



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

A Utilização da Robótica Educacional LEGO[®] nas aulas de Física do 1^o ano do ensino médio e suas contribuições na aprendizagem

DINIZ, R.; SANTOS, M.

A Utilização da Robótica Educacional LEGO® nas aulas de Física do 1º ano do ensino médio e suas contribuições na aprendizagem

Rafael Henriques Nogueira Diniz¹, rafahdiniz@yahoo.com.br

Míriam Stassun dos Santos² miriamstassun@gmail.com

^{1,2} Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Programa de Pós-Graduação em Educação Tecnológica, Brasil/MG.

RESUMO

Atualmente a robótica educacional vem afirmando-se como uma ferramenta de aprendizagem extremamente útil, apesar de ainda emergente no Brasil, principalmente no ensino fundamental e médio. Assim, o presente trabalho pretende analisar o uso da metodologia LEGO® nas atividades práticas utilizando robótica educacional, nas aulas de Física, no ensino médio como facilitadora ao professor e suas contribuições no auxílio à aprendizagem dos alunos. Segundo Cabral (2010) Papert acredita que a criança desenvolve melhor seu aprendizado quando a mesma é “menos ensinada”, possibilitando experimentar, construir e reconstruir brincando. Desde 1993, Ramsey defendia que é a partir da discussão de temas reais e da tentativa de delinear soluções para os mesmos que os alunos se envolvem de forma significativa e assumem um compromisso social. Yager (1991) afirma que nas aulas de Ciências, uma das formas de discussão dos temas reais seria através da experimentação, desenvolvendo assim habilidades, competências e valores agregados para o desenvolvimento de conceitos científicos. O presente artigo relata parte de uma pesquisa de mestrado realizado ao longo de três meses acompanhando aulas teóricas e práticas de robótica educacional LEGO® de um professor de física, do 1º ano do ensino médio, de um colégio técnico. As aulas foram analisadas diante das observações, registros e filmagens, bem como questionários aplicados aos alunos e professor sobre a importância do uso da metodologia LEGO® nas aulas de robótica educacional e como auxílio na aprendizagem dos alunos. Nas aulas foco desse artigo utilizou-se a metodologia LEGO® nas atividades práticas de robótica educacional, em um laboratório específico para essas atividades, com o tema “*Galileu e o movimento da Terra*” escolhido pelo professor e considerado por ele o mais adequado aos conteúdos abordados na teoria. Como resultado, constatou-se que os alunos consideram importante a utilização da robótica educacional LEGO como auxílio a vivência de situações de difícil explicação na forma teórica e de fácil visualização na prática. Relatam sobre o formato dinâmico que a atividade prática toma quando os alunos são os responsáveis diretos pela construção do conhecimento. Apontam o papel do professor como um orientador, incentivador a reflexão de situações ocorridas no dia a dia através da aula prática e ressaltam que por meio do uso da robótica educacional LEGO o professor consegue uma maior compreensão e atenção dos alunos.

Palavras-chave: robótica educacional, ensino de física, ciência e tecnologia, papel do professor.

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia e os instrumentos tecnológicos estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas. Suas utilizações variadas já são discutidas até pelos movimentos de educadores, buscando uma reflexão sobre os papéis sociais, políticos e pedagógicos das práticas docentes conforme afirma Saviani (2005). As Tecnologias da Informação e Comunicação se fazem presentes também nos cotidianos escolares através de dispositivos como: projetores, tablets, notebooks, netbooks, smartphones. Com grande facilidade de manuseio dos dispositivos, os alunos possuem em grande maioria, facilidade para o uso de tais dispositivos, para “desespero” dos professores aversos à tecnologia. Sendo assim, os espaços educacionais que utilizam desses dispositivos como ferramenta de colaboração e aprendizagem descobrem nela portas infinitas para o acesso aos alunos à informação.

A participação dos alunos em atividades envolvendo Robótica Educacional LEGO® permite que os mesmos desenvolvam experimentos – robôs, tornando-os reias e motivando-os a aprender, atentos e conscientes, além da contribuição da aprendizagem, tornando-os sensíveis às relações com o mundo ao seu redor. Ressalta-se uma busca dos mesmos em associar experiências vividas como auxílio por diversas vezes nas construções e reconstruções de seus modelos robóticos.

Por ter vivenciado essa experiência, do uso de uma ferramenta tecnológica, busca-se nesse trabalho analisar a utilização da Robótica Educacional LEGO® nas aulas de Física do 1º ano do ensino médio e suas contribuições na aprendizagem.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A tecnologia possui um papel tão relevante na sociedade que já defini até mesmo o mercado de trabalho no futuro. Segundo Tajra (2008), boa parte dos empregos do próximo século ainda nem foi formada, pois será dependente das tecnologias que ainda estão por vir, sobretudo tecnologias da informação e da comunicação.

As Tecnologias de Informação e Comunicação – TICs são consideradas por ABDI (2010) como uma das principais forças de propulsão da produtividade de economias de diversas nações desenvolvidas, ressaltadas pelos Estados Unidos, nos últimos

anos. Ressalta-se ainda que a introdução das TICs nas diversas áreas, passou a constituir um cerne do que é conhecido como Sociedade da Informação.

Ao longo dos anos, a robótica tornou-se uma ferramenta de auxílio às metodologias de ensino que visam contribuir nas experiências educacionais. Segundo Pacheco (2011) a robótica vem tendo grande aceitação no setor tecnológico e a cada dia vem ganhando espaço nos meios escolares. Saviani (2005) comenta que desde 1980, diversos movimentos de educadores buscam refletir sobre papéis sociais, políticos e pedagógicos das práticas docentes, considerando a didática fundamental um caráter multidimensional do processo de ensino e aprendizagem.

Para D'Abreu (1999) a robótica foi transformada a ponto de ser “lembrada como uma grande mediadora no processo de ensino e aprendizagem”. Ela tem demonstrado que crianças e adolescentes possuem certa facilidade em lidar com temas referentes à Ciência, principalmente nas disciplinas de matemática e física quando, são mais utilizadas as atividades envolvendo robótica educacional LEGO® com os alunos. Silva (2009) afirma que “o casamento entre a robótica e a educação tem tudo para dar certo”. E continua a descrever os motivos dessa afirmação: 1) “o robô, como elemento tecnológico, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados pela escola; 2) os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação, e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos. O ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador é denominado *Robótica Educacional*”.

A robótica educacional à primeira vista aparenta ser uma grande brincadeira entre os estudantes. Vygotsky (2004) afirma que as brincadeiras não são inatas da criança, mas ações sociais e culturais aprendidas em relações interpessoais. Logo, a brincadeira torna-se um processo de aprendizagem sociocultural. Essa forma é conduzida de duas maneiras, segundo Silva (2009) “a primeira é conduzida pelo adulto, que tem participação fundamental no processo induzindo comportamentos lúdicos ao estudante; a segunda é conduzida pelo estudante procurando descobrir as coisas por si mesmo”.

A robótica educacional, além de trabalhar com a montagem de robôs pelos alunos, os desafia e desperta neles a vontade na resolução de problemas; simulam problemas que os alunos terão que enfrentar na vida, demandando esforços cognitivos

para suas construções. Além disso, Silva (2009) ressalta que a utilização da robótica em sala de aula possui os seguintes objetivos:

Desenvolver a autonomia, isto é, a capacidade de se posicionar, elaborar projetos pessoais, participar na tomada de decisões coletivas;

Desenvolver a capacidade de trabalhar em grupo: respeito a opiniões dos outros;

Proporcionar o desenvolvimento de projetos utilizando conhecimento de diversas áreas;

Desenvolver a capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema;

Desenvolver habilidades e competências ligadas à lógica, noção espacial, pensamento matemático, trabalho em grupo, organização e planejamento de projetos envolvendo robôs;

Promover a interdisciplinaridade, favorecendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, ciências, história, geografia, artes, etc.

(CABRAL, 2009. P-33)

A metodologia LEGO® ZOOM, segundo *Francheschini & Gonçalves (2010)*, é desenvolvida em quatro fases envolvendo professor e alunos: a) contextualizar um tema (professor e aluno); b) construir uma montagem (aluno); c) analisar (alunos explicam o funcionamento das montagens, corrigem erros e validam o projeto) e, d) continuar (aluno vai resolver situação-problema proposta pela atividade).

Para desenvolver os projetos de robótica o professor deve buscar situações-problema, ou seja, questões que possuam relevância social e relacione o conceito à realidade dos alunos como ponto de partida para ensinar um conteúdo. (FREIRE, 1975). Em seguida, virá o confronto entre os entendimentos prévios de que o aluno dispõe e os novos conhecimentos trazidos pelo professor. O fechamento da atividade ocorre quando os conhecimentos aprendidos ganham sentido e os alunos conseguem aplicá-los em novas situações. (ANGOTTI e DELIZOICOV, 2002, DELIZOICOV, 1991 e 2001).

Cabral (2010) ressalta que o trabalho utilizando robótica LEGO® possibilita inúmeras atividades e desafios. A autora lista algumas atividades que o professor pode:

- a) Sugerir a montagem e programação de modelos disponíveis em revistas ou sites especializados. Nas revistas ZOOM, por exemplo, estão discriminadas passo a passo as peças que o aluno deverá usar e como fazer a montagem, basta o professor escolher o modelo e indicar a página aos seus alunos.
- b) Partir de uma construção inacabada e solicitar que seja dada a continuidade da construção e sua programação. O professor pode apresentar uma montagem com motores e engrenagens, por exemplo, e solicitar que seja construído e programado um objeto que inclua aquela construção. Pode-se, ainda, apresentar uma construção completa, como um robô-carro, por exemplo, e solicitar que sejam incluído sensores de toque para que funcione como “bate e volta”, por exemplo.
- c) Apresentar uma construção pronta, que possui um erro ou “bug”, e os alunos poderão investigar e corrigir o erro. Os erros podem estar relacionados à falta ou excesso de peças, conexões, cabos, engrenagens entre outros.
- d) Apresentar uma programação já pronta, que possui um erro ou “bug”, e os alunos poderão investigar e corrigir o erro. Os “bugs” podem estar relacionados com falta ou excesso de comandos, ou ainda na direção do giro dos motores.
- e) Lançar um desafio e deixar que o objeto seja criado como no experimento dessa dissertação: “construir um robô para levar o carro com problemas mecânicos até a casa” é um exemplo desse tipo de atividade. O aluno está livre para resolver esse problema como achar melhor.
- f) Lançar um desafio que seja um problema na realidade em que cerca a comunidade e promover a construção de uma solução. O problema a ser resolvido pode ser como automatizar o acendimento de luzes de um prédio para que se economize mais energia elétrica, por exemplo, ou ainda a construção de um carro-coletor de lixo movido a energia solar.
(CABRAL, 2010. P.38-39)

Para Melo (2009) a robótica pode ser tida como um meio que permite diversas interações, uma delas é a percepção da importância dos modelos físicos, propiciando ao aluno a percepção de um fenômeno através de um experimento. Soma-se a isso também o desenvolvimento do espírito investigativo, onde por diversas situações de

problematização, o aluno irá realizar atividades em grupo envolvendo colaboração, partilha e comunicação.

Melo (2009) afirma que uma forma de introdução da robótica no ensino secundário é através de áreas não disciplinares. Essas, visam a integração de competências em diferentes disciplinas. O autor ressalta que: *“A Física enquanto ciência experimental, tem uma faceta que envolve a tecnologia. Ao nível do ensino secundário a união ciência-tecnologia pode ser feita através da robótica, com recurso à Área de Projecto.”*

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1. Pesquisa exploratória, estudo de caso, qualitativa e quantitativa

Para realizar este estudo optamos em relação aos objetivos pela pesquisa exploratória, tendo como fonte de dados aulas teóricas e práticas, o procedimento de coleta de dados será o estudo de caso. A natureza da pesquisa será predominantemente qualitativa e utilizaremos também uma abordagem quantitativa, para a análise dos dados coletados a partir dos questionários respondidos pelos alunos.

Para Gil (2002), as pesquisas exploratórias:

“têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. Na maioria dos casos, essas pesquisas envolvem: (a) levantamento bibliográfico; (b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que “estimulem a compreensão” (GIL, 2002, p.41).

Para Marconi & Lakatos (2006) a

“metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento”. (p. 269)

A abordagem quantitativa traduz em números as opiniões e informações registradas, afirma Rodrigues (2006) e, no caso desse projeto, a partir de questionários e entrevistas semiestruturadas, podem ser classificadas e analisadas utilizando técnicas estatísticas para a tabulação dos dados.

3.1.2 Caracterização do objeto de estudo

O presente trabalho faz parte de um projeto de mestrado realizado ao longo de três meses, no turno matutino, no Colégio Técnico São Francisco de Assis (CTSFA), na cidade de Pará de Minas/MG. O pesquisador acompanhou e analisou as aulas do primeiro ano do ensino médio de um professor de física, sendo as teóricas, em sala de aula, e as práticas no Laboratório de Robótica, exclusivo para o desenvolvimento de Projetos LEGO® e contou com a participação de 16 (dezesesseis) alunos (12 homens e 4 mulheres), com faixa etária entre 14 e 16 anos, oriundos tanto de escolas públicas quanto particulares. Na aula teórica foi acompanhado os conceitos apresentados pelo professor, assim como a realização de alguns testes, de forma a contextualizar a teoria em prática.

Já na aula prática foi utilizado o kit de Robótica Educacional conhecido como Kit Mindstorms® NXT, composto de 431 peças entre elas, rodas, blocos, engrenagens, eixos, polias, motores, sensores de toque, som e luminosidade permitindo que o aluno construam seus raciocínios em formas tridimensionais e quadridimensionais. Cada kit possui dispositivos para comunicação com computador (USB), onde por meio dele será desenvolvida a programação para o bloco programável NXT (“cérebro do equipamento”) funcionar. Para Melo (2009) o bloco pode ser programado em sistema MAC ou PC e possui três portas para motores (A, B e C), quatro portas para sensores (1,2,3,4); uma porta USB de comunicação ao PC, além de comunicação por Bluetooth. O bloco programável NXT possui ainda botões de seleção das opções, além de um visor que lista as informações.

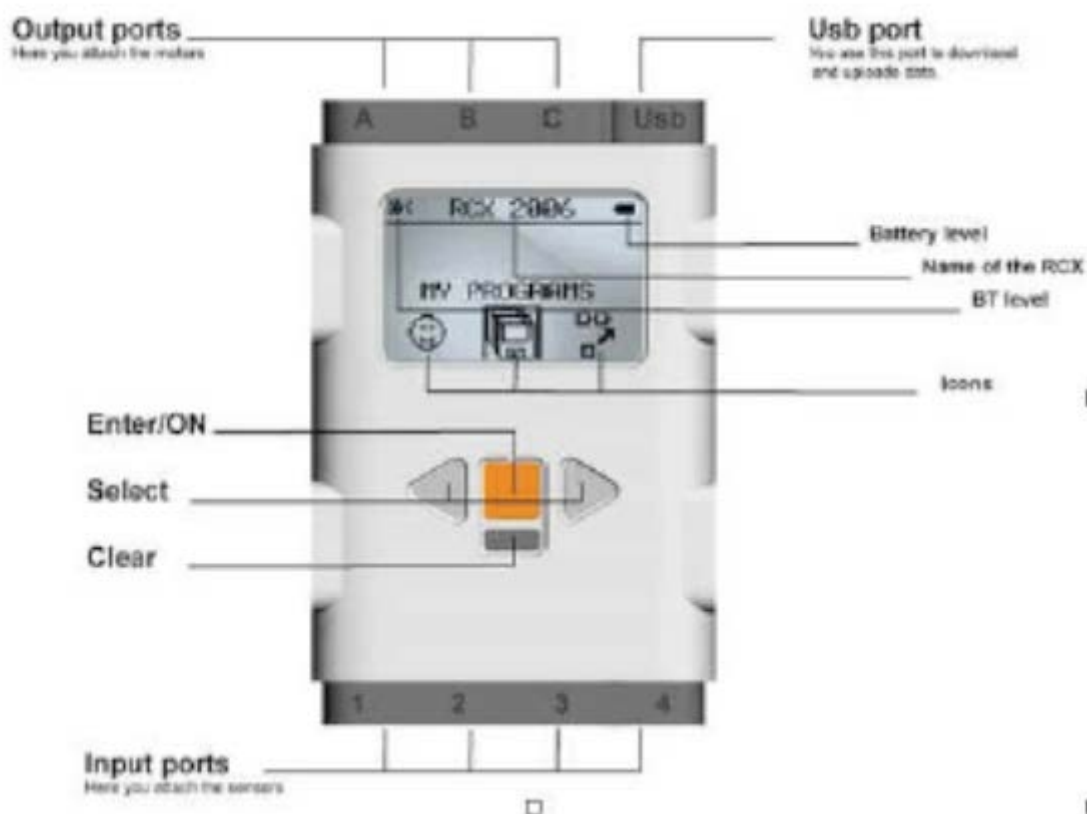






Figura 01 – Bloco programável do kit LEGO® Mindstorms® (Melo, 2009. P-25)

A seguir listamos uma tabela apresentando cada um dos sensores que fazem parte do kit LEGO® Mindstorms®.

Sensor/descrição do sensor	Esquema do sensor
Toque – O sensor de toque detecta quando algo é pressionado e quando é retirado.	
Luz – o sensor de luz envia ao bloco programável NXT informações sobre os valores das intensidades da luz. Os valores correspondem a um intervalo de 0 a 100, onde 0 seria a cor preto, e 100 a cor branco.	

<p>Som – o sensor de som capta valores sonoros em Db (sons naturais) e Dba (sons adaptados à sensibilidade de um ouvido humano)</p>	
<p>Ultrassom: permite detectar a movimentação de objetos. Além disso, realiza cálculos das distancias em intervalos de 0 a 255cm.</p>	

Quadro 01 – Descrição dos sensores utilizados no kit LEGO Mindstorms NXT (Melo, 2009. P-26)

Além dos sensores, o kit conta com três motores que conforme Melo (2009) permitem com que haja mobilidade no robô. O autor ressalta que o motor pode servir também como um sensor, indicando o número de rotações em graus e em voltas em torno do seu eixo.



Figura 02 – Esquema do motor usado no kit LEGO Mindstorms NXT (Melo, 2009. P-27)

Vale ressaltar que além dos hardwares, a robótica educacional LEGO® conta com um software desenvolvido especificamente para que os alunos desenvolvam a programação de seus robôs em um software específico. A plataforma segundo (Melo 2009) denominada *Lego Mindstorms education NXT* permite com que o aluno desenvolva as programações para o robô através da escolha de blocos para a programação, arrastando os mesmos para a área de trabalho (drag-and-drop). Portanto, para o aluno, cabe escolher se o mesmo deseja inserir em sua linha de programação os sensores ou motores e aplicar os valores correspondentes a seus planejamentos.

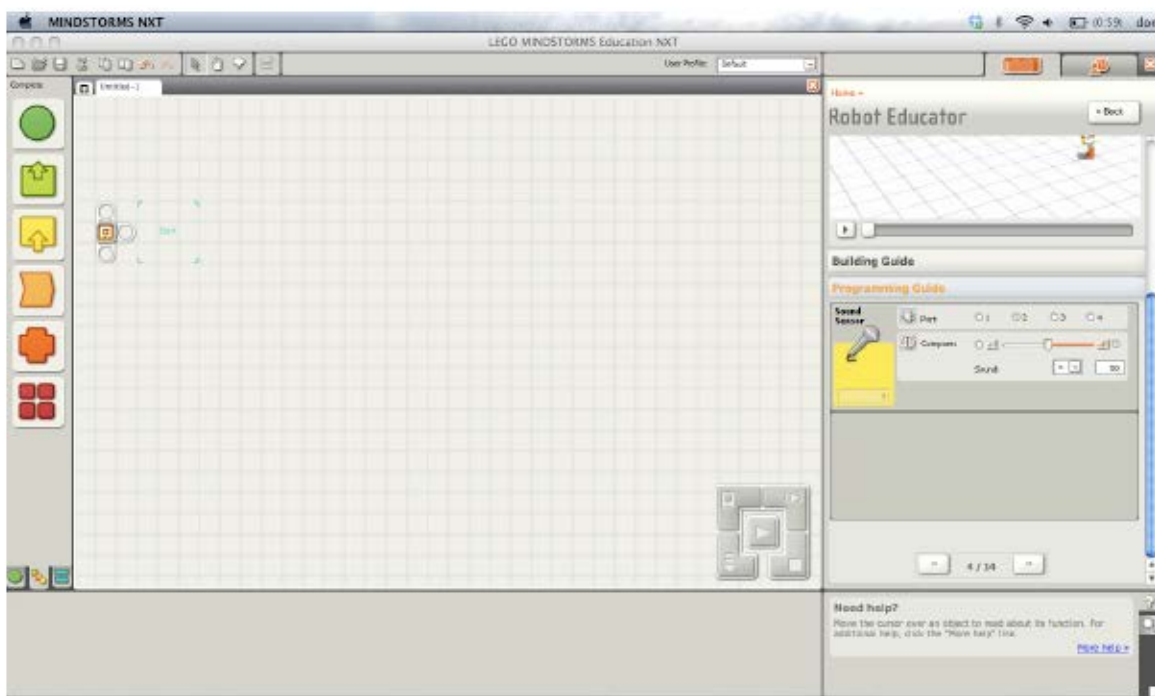


Figura 03 – Retirada da plataforma de programa Lego Minstorms education NXT
(Melo, 2009. P-27)



Figura 4. Kit LEGO® Mindstorms® NXT com suas peças. Fonte:
<http://www.domesro.com>

Além dos kits Mindstorms®, são distribuídos para cada aluno um Manual do Aluno e ao professor, o Manual do Professor. Esses materiais são desenvolvidos pela ZOOM, empresa parceira LEGO® responsável pela elaboração dos materiais didáticos no ensino médio.

Os fascículos são confeccionados para cada ano do ensino médio, contemplando atividades que sempre estimulam e impulsionam os alunos a desenvolver um projeto ou a resolver um problema. Cada aluno recebe um fascículo para executar as atividades ao longo de cada bimestre. Além disso, em cada atividade no Laboratório de Robótica, ele também utilizará um fascículo de auxílio de montagem. O professor recebe um fascículo especial com o objetivo de auxiliá-lo na preparação de sua aula, contendo informações e sugestões para cada tema planejado.

Ressalta-se que a função do professor durante as atividades envolvendo robótica educacional LEGO® é a de mediador da aprendizagem, fomentando discussões e interagindo o tempo todo com os alunos. Ele trabalha a proposta da aula utilizando a ferramenta – robótica educacional LEGO, e não a ferramenta como base para as atividades em sala.

As atividades no Laboratório de Robótica levam um tempo de aproximadamente 100 minutos, suficientes para montagens, testes e apresentações das conclusões de cada grupo. Vale lembrar que essas atividades não possuem um horário no currículo escolar. Elas são previamente programadas pelo professor que visualiza a possibilidade da atividade ser desenvolvida para um determinado tema contido nos fascículos de acordo com os conteúdos teóricos abordados nas aulas teóricas, pois assim os alunos teriam mais condições de compreendê-la.

No laboratório, os alunos são distribuídos em grupos de, no mínimo três e, no máximo, quatro alunos, conforme recomendação da LEGO® para trabalhar em equipe, tornando a participação dos alunos bem distribuída e sem ócio. Os alunos são geralmente separados por afinidade, e ao longo de quatro aulas permanecerão unidos, pois em cada aula, o aluno trabalhará com uma responsabilidade/função: organizador, construtor, programador e relator. O relator de cada grupo tem uma responsabilidade de, ao final da aula, entregar ao professor um relatório contendo: objetivo do trabalho, planejamento/hipótese, procedimentos, situação problema e conceito tecnológico abordado.

Para este artigo, acompanhou-se durante uma semana o referido professor que trabalhou nas aulas teóricas, com os conteúdos envolvendo Movimento em linha reta com aceleração constante, Movimento Vertical e aceleração da gravidade, e, nas aulas práticas, utilizando a robótica educacional LEGO® o tema abordado foi “Galileu e o movimento da Terra”, considerado pelo professor o mais adequado aos conteúdos abordados na teoria. O desafio proposto para esse tema foi o de construir um robô de

forma que parado, o mesmo abandonasse do seu mastro um corpo. Depois com o robô em movimento constante, abandonar um corpo do mastro e realizar alguns cálculos propostos pelo fascículo. Para tal, os alunos seguiram alguns passos e contemplaram aspectos como: identificação e compreensão do problema; concepção de um plano; organização e montagem; além de realizar medidas e cálculos. Ao longo dos passos, os alunos foram incentivados, estimulados e provocados pelo professor para construírem o robô e cumprirem o desafio, necessitando recorrerem aos conteúdos estudados previamente, totalmente demandados no momento das medidas e dos cálculos.

4. RESULTADOS

Como resultados principais, nota-se primeiramente a mudança automática que ocorre da postura do professor da aula teórica da prática. Para a atividade planejada - "Galileu e o Movimento da Terra" utilizou-se o fascículo LEGO ZOOM como auxílio aos alunos para a contextualização da atividade. Foi proposto como primeiro tópico sugerido a "Identificação do Problema", nela o aluno é questionado sobre como afirmar que os objetos ao nosso redor estão se movendo, se não podemos observar o deslocamento? Após a identificação do problema, o segundo item refere-se a "Compreender o Problema", nele o aluno verifica como Galileu Galilei conseguiu contra-argumentar e afirmar que a Terra pode se mover, mas não percebemos esse movimento porque participamos dele. O próximo item é referente à "Concepção de um plano", onde os alunos em equipe devem discutir estratégias para conseguirem simular os movimentos de um barco de verdade. São propostas pelo fascículo duas situações, sendo a 1ª situação: o corpo abandonado do mastro de um barco parado e a 2ª situação: o corpo abandonado do mastro de um barco que navega com velocidade constante. Com as duas situações apresentadas e com o auxílio de instrumentos de medidas é proposto analisar a que distancia, em relação à base do mastro, o objeto abandonado cairá nas duas situações, com o barco parado e em velocidade constante. Em relação a "Organização e Montagem", o fascículo sugere que o grupo com os alunos utilizem papel carbono como auxílio no registro da posição em que o objeto cai. Além disso propõe o uso de materiais como: régua, tesoura, fita dupla face, papel sulfite, papel-carbono, barbante, bolinha de gude pequena, cronômetro.

Após a montagem do robô “barco”, iniciou-se a preparação para as medições.

O professor passa em cada bancada de montagem afim de instigar os alunos, como vemos a seguir.

Diálogo 01 – Grupo 01

Professor questiona grupo sobre quais medidas terão que fazer, em relação à situação 01?

EST1: *“...barco parado, achar a distância até a bolinha cair, em relação ao mastro.”*

Prof: *se ele tiver andando em linha reta...?*

EST1: *“Vai cair igual parado”*

Prof: *ambas as situações são?*

EST1: *“Iguais”*

Prof: *you sabe me explicar o porquê?*

EST2: *“Como o barco vai estar em movimento, o objeto já vai estar com velocidade.”*

Prof: *Então quando o barco estiver movimentando... quantos movimentos essa bolinha tem?*

EST1 e EST2: *“2”*

Prof: *Quais são eles?*

EST1: *“altura do mastro, velocidade do barco.”*

Prof: *acompanhando o movimento do barco, que tipo de movimento é esse?*

Prof: *Movimento uniforme ou movimento acelerado?*

EST1: *“Acelerado.”*

Além das discussões fomentadas pelo professor aos grupos, os fascículos propõe perguntas desafiadoras no início dos testes como:

- 1) Quando o barco está parado, a que distância (d) o objeto abandonado cai em relação à base do mastro?
- 2) Com base nas experiências realizadas até agora, qual teoria sua equipe defenderia: que a Terra é imóvel ou que ela se move? Justifique.

Apresentamos a seguir alguns dos dados tabulados sobre a contribuição da Robótica Educacional a partir da percepção dos alunos.

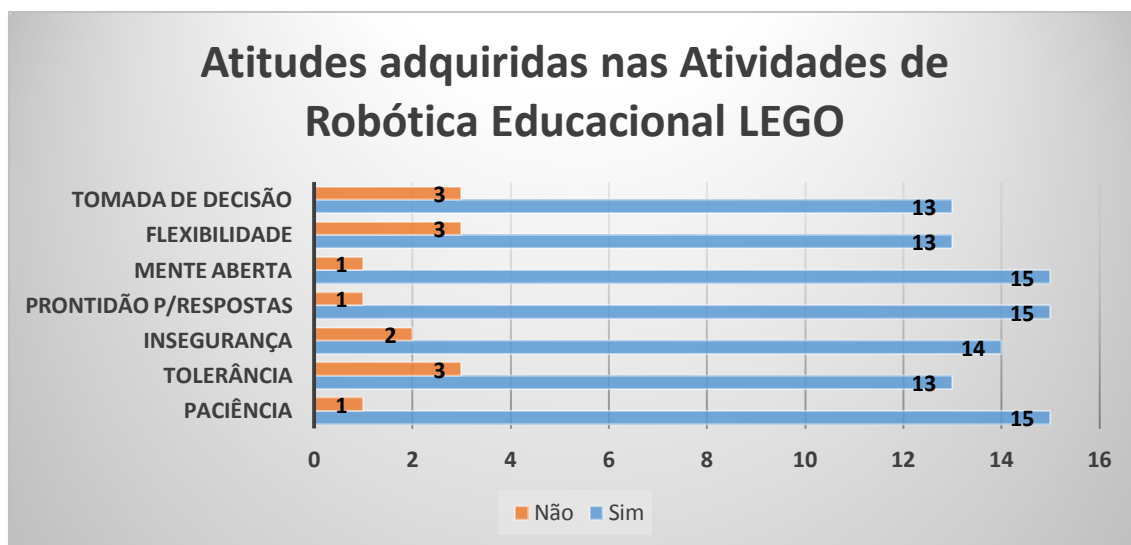
A Figura 5 representa os resultados encontrados relativos aos julgamentos dos alunos acerca das habilidades, competências, atitudes e valores (Yager, 1991)



Fonte: Dados da pesquisa dos autores.

As respostas dos alunos sobre as habilidades, competências, atitudes e valores vivenciados ao longo das aulas práticas utilizando Robótica Educacional LEGO® apresentam números expressivos sobre as qualidades ressaltadas pelo uso da ferramenta tecnológica. Itens como “Controla variáveis” e “Classifica” tiveram números menos podendo ser entendido como não utilização dos dois itens ou dificuldade no entendimento dos mesmos. Entretanto, grande parte da turma vislumbra que a utilização da Robótica Educacional LEGO® ressalta aspectos que proporcionam aspectos relacionados a suas habilidades, competências, atitudes e valores.

A Figura 6 representa os resultados encontrados relativos aos julgamentos dos alunos acerca das atitudes adquiridas nas Atividades de Robótica Educacional LEGO.



Fonte: Dados da pesquisa dos autores.

As respostas dos alunos sobre as atitudes adquiridas nas Atividades de Robótica Educacional LEGO® corroboram que a ferramenta auxilia em muitos processos considerados por muitas vezes difíceis como a “tomada de decisão”, “flexibilidade” e “tolerância”.

Com relação ao papel do professor nas atividades práticas, o mesmo concorda que as aulas nesse formato promovem uma visão especial da ciência: *“A utilização da robótica permite uma visão mais ampla dos conteúdos estudados em sala de aula e suas aplicações tecnológicas. A atividade no laboratório, por ser em grupo, permite a cada estudante a exposição de suas idéias sobre o tema.”* Além disso, ressalta que: *“O material didático da LEGO, permite discussões históricas antes da atividade e após a realização da atividade.”*

Já para os alunos quando questionados sobre: “Qual tem sido o papel do professor na sala de aula?” podemos verificar as seguintes respostas:

EST1 – *“...quem antes não falava absolutamente nada, nas aulas de robótica começou a fazer questionamentos. O professor tem o papel de orientador nas montagem (sic).*

EST4 - *“...É benéfico. Incentivar-nos a pensar sobre determinadas situações consequentes da atividade prática.”*

EST12 - *“Sim, você analisa novas situações e incentiva a discussão dessas situações. O Professor auxilia nessa avaliação de situações.”*

5. RESULTADOS

Por diversas vezes ao longo do trabalho, foram ressaltadas tanto pelos alunos quanto pelo professor as contribuições da Robótica Educacional LEGO® no ensino de Física. Sendo assim, é confirmado o pensamento de Silva (2009) que afirma que “o casamento entre a robótica e a educação tem tudo para dar certo.”

Com relação ao papel do professor, notou-se posturas, sendo que nas aulas teóricas o professor assume um papel de transmissor de conhecimentos científicos, por outro lado nas aulas práticas torna-se o fomentador de discussões e “incentivador de descobertas”. Sendo assim, sua postura vai de encontro ao pensamento de Melo (2009) afirmando que a robótica pode ser tida como um meio que permite diversas interações, uma delas é a percepção da importância dos modelos físicos, propiciando ao aluno a percepção de um fenômeno através de um experimento. Soma-se a isso também o desenvolvimento do espírito investigativo, onde por diversas situações de problematização, o aluno irá realizar atividades em grupo envolvendo colaboração, partilha e comunicação.

Enfim, os resultados considerados pelos alunos apontam em grande maioria as contribuições da ferramenta na ampliação de suas atitudes e valores como cidadãos, além do desenvolvimento de competências propostos pela mesma afim de contribuir para a formação integral do aluno, cidadão.

6. REFERÊNCIAS

ABDI, A. B. D. I. (2010). *Cadernos Temáticos – Tecnologias de Informação e Comunicação - TIC*. In: [www.abdi.com.br/Estudo/Caderno Temático TIC - 4 \(Versão Final\)- Sistemas Aplicados a Saúde Humana.pdf](http://www.abdi.com.br/Estudo/Caderno_Tematico_TIC_-_4_(Versao_Final)-_Sistemas_Aplicados_a_Saude_Humana.pdf). Brasília. [Fecha de consulta: 01/09/15]

ANGOTTI, J. A. & DELIZOICOV, D. (2002). *Metodologia do ensino de Ciências*. 2 ed. São Paulo.

CABRAL, C. (2010). *Robótica Educacional e Resolução de Problemas: uma abordagem microgenética da construção do conhecimento*. Porto Alegre.

D'ABREU, J. V. V. (1999). *Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Baseados no Uso de Dispositivos Robóticos*. Curitiba.

DELIZOICOV, D. (1991). Conhecimento, Tensões e Transições. São Paulo

_____. (2001). Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. Florianópolis.

FREIRE, P. (1975). Pedagogia do oprimido. 3. ed. Rio de Janeiro.

FRANCHESCHINI, H. A. & GONÇALVES, M. A. (2010). Modelo e metodologia LEGO – Educação para a Vida, 1ª Ed., Curitiba.

GIL, A. C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. 4a. ed. São Paulo.

LAKATOS, E. M. MARCONI, M. (2006). Fundamentos de Metodologia Científica. 6. ed. São Paulo.

MELO, M. (2009). Robótica e Resolução de Problemas: Uma Experiência com o Sistema Lego Mindstorms no 12º ano. 2009. In: <<http://repositorio.ul.pt/handle/10451/2093>> Lisboa. [Fecha de consulta: 01/09/15]

PACHECO, T. (2011). Uma experimentação do uso de Robótica no Ensino da Programação. Rio Tinto.

SAVIANI, D. (2005). As concepções pedagógicas na história da educação brasileira, In: <http://www.histedbr.fae.unicamp.br/navegando/artigos_frames/artigo_036.html> Campinas. [Fecha de consulta: 01/09/15]

SILVA, A. (2009). RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional. Natal.

TAJRA, S. F. (2008). Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade. 8 ed. São Paulo.

VYGOTSKY, L. S. (2004). Psicologia Pedagógica, 1ª ed., São Paulo.