UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

# Utilizando a Robótica Educacional para abordar conceitos de referencial, posição movimento e rapidez no Ensino Fundamental

# Using Educational Robotics to approach concepts of referential, position, movement and speed in Elementary School

**Rodrigo Biehl[1], Silvana Neumann Martins[2], Sônia Elisa Marchi Gonzatti [3]**

[1]Mestre em Ensino de Ciências Exatas - Universidade do Vale do Taquari - Univates - rodrigobiehl@ifsul.edu.br
[2]Doutora em Educação - Universidade do Vale do Taquari - Univates - smartins@univates.br

[3]Doutora em Educação – Universidade do Vale do Taquari - Univates - soniag@univates.br

**Finalidade:** Este produto educacional descreve uma sequência de atividades de Robótica Educacional abordando tópicos da Física relacionados ao estudo do movimento. Tais atividades podem ser realizadas com estudantes do Ensino Fundamental, em especial nos anos finais.

## Contextualização

Este produto educacional foi desenvolvido com vinte alunos de uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede pública, do município de Lajeado, Rio Grande do Sul, abordando tópicos introdutórios da Física, em especial, conceitos relacionados ao estudo do movimento. Este trabalho está baseado em quatro atividades, nas quais foram explorados os conceitos de: referencial, posição, movimento e rapidez.

Estas atividades foram conduzidas buscando aplicar os princípios das metodologias ativas (BERBEL, 2011) e das práticas experimentais investigativas (AZEVEDO, 2004), apoiadas na Robótica Educacional (PAPERT, 1985). Esta proposta tem o propósito de auxiliar os estudantes a compreender os conceitos do estudo do movimento, ajudando-os a observar sua aplicação prática por meio dos experimentos e reflexões realizadas.

Nas escolas em geral, a introdução ao ensino de física normalmente ocorre no ciclo final do Ensino Fundamental, sendo direcionado pelo livro didático. Em sua pesquisa, Rosati (2015) constata que os livros didáticos para a disciplina de Ciências do 9º ano, às vezes, exigem um nível elevado de habilidades com formalismos matemáticos, que dificulta o acompanhamento pelos alunos. Além disso, o conteúdo geralmente é apresentado em forma de tópicos e as atividades propostas restringem-se, em geral, a responder questões e resolver problemas, que acabam sendo meras repetições de definições ou aplicação automática de fórmulas, que não avaliam o domínio e as dificuldades conceituais do aluno.

Neste sentido, as atividades de robótica podem ser uma alternativa para superar esta realidade, proporcionando aos estudantes meios para correlacionar os conhecimentos desenvolvidos na sala de aula com uma situação prática. Visto que as atividades de Robótica Educacional, que normalmente são elaboradas com base na resolução de problemas e em práticas experimentais investigativas, podem proporcionar ao aluno o contato com conceitos e hipóteses para a produção do conhecimento, promovendo assim o seu próprio desenvolvimento (PAPERT, 1985).

Ao encontro das ideias de Papert, Fornaza (2016) relata em seu estudo que por meio das atividades de robótica os estudantes interagem, trocam ideias e testam hipóteses em busca da solução aos desafios propostos. Com isso, se socializam, desenvolvem o trabalho cooperativo e exercem sua criatividade e autonomia, princípios que são incentivados ao se trabalhar à luz das metodologias ativas.

Para desenvolver esta proposta, buscou-se aplicar os pressupostos das práticas experimentais investigativas. Assim, os experimentos não foram realizados com o propósito de apenas comprovar uma teoria ou observar um conceito. Outros objetivos foram considerados importantes, como por exemplo, a mobilização dos alunos para a solução de um problema e a busca por uma metodologia para chegar à solução, bem como às implicações e às conclusões provenientes desse estudo (AZEVEDO, 2004).

As atividades investigativas de Robótica Educacional desenvolvidas neste trabalho

foram realizadas por meio do kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 e o software LEGO MINDSTORMS® EV3 (que serão aqui apresentados) durante aulas de Ciências para explorar os conceitos introdutórios sobre o estudo do movimento.

**Objetivos**

- Explorar conceitos de Física relacionados ao estudo do movimento fazendo uso de atividades de robótica;

- Desenvolver atividades experimentais investigativas com o apoio da robótica envolvendo estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental para o estudo dos conceitos de referencial, posição, movimento e rapidez.

**Detalhamento**

Neste tópico são apresentadas as descrições do kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 e do software LEGO MINDSTORMS® EV3 e as atividades que foram desenvolvidas com os estudantes.

**Detalhamento do kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 e do software LEGO MINDSTORMS® EV3**

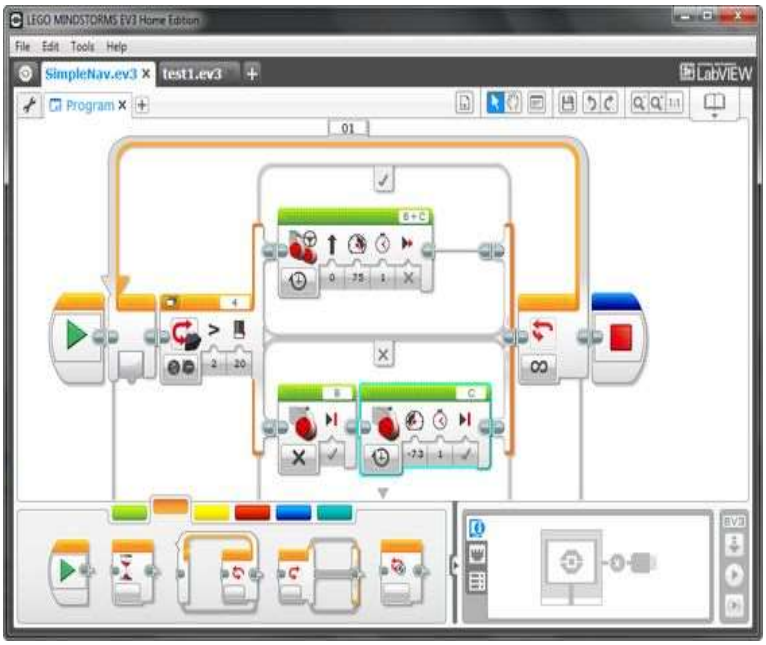
As atividades de Robótica, nesta produção, foram exploradas com o kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® NXT e o software LEGO MINDSTORMS® EV3. O kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 é um kit composto por 726 peças, entre elas, rodas, engrenagens, polias, motores, eixos, além de sensores de luminosidade, toque, som e ultrassônico, e uma unidade central de processamento chamada de *Brick* (em português, bloco) EV3, responsável pelo comando e fornecimento de energia para o robô. A figura 1 apresenta o kit 31313 (última versão atualizada do kit) LEGO MINDSTORMS® EV3.

Figura 1- Kit de montagem Lego Mindstorms EV3

Fonte: Guia do usuário Lego Mindstorms EV3, 2018.

Por meio do kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 os estudantes podem montar os robôs sugeridos no guia do usuário, ou qualquer outro protótipo por eles imaginados. As tarefas executadas pelos robôs construídos são programadas pela linguagem LabView®, em uma plataforma que permite desenvolver programações por meio da escolha de blocos, que podem ser agrupados para que o protótipo possa realizar as ações pretendidas. A figura 2 apresenta o ambiente de programação do kit LEGO MINDSTORMS® EV.

Figura 2 - Ambiente de Programação do Lego Mindstorns EV3




Fonte: Software Lego Mindstorms EV3 home edition, 2018.

Para efetivar a proposta apresentada nesta produção, as atividades de montagem, programação e de experimentação foram conduzidas para desenvolver nos estudantes uma atitude de investigação, aguçando sua curiosidade e incentivando a autonomia. Neste sentido, buscou-se colocar em prática os pressupostos sobre a Resolução de Problemas defendidos por Echeverría e Pozo (1998). Os autores argumentam que os problemas e desafios propostos em aula devem promover um processo de reflexão, de tomada de decisões quanto ao caminho a ser utilizado para sua resolução, e que a sua solução não seja encontrada com a aplicação de um roteiro fechado. Assim, os tópicos da Física sobre referencial, movimento e velocidade foram abordados aliando os princípios metodológicos das atividades investigativas apoiadas na Robótica Educacional.

Na sequência são apresentadas as atividades planejadas para esta proposta.

**Atividades desenvolvidas**

Esta proposta está dividida em quatro momentos. No quadro 1 são apresentadas as atividades, os objetivos referente a cada atividade e o tempo de duração de cada uma.

Quadro 1

| Momento | Atividade | Objetivo | Tempo |
|---|---|---|---|
| 01 | Identificação dos conhecimentos prévios e apresentação da situação problema | Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de referencial, posição, movimento e velocidade.<br>Apresentar a situação problema, permitir que os estudantes formem equipes com no máximo quatro componentes e elaborarem as estratégias para realizar a montagem e programação dos robôs. | 04 horas |
| 02 | Montagem e programação dos robôs | Montar e programar o protótipo preparando-o para a realizar os experimentos e o desafio proposto. | 04 horas |
| 03 | Atividades experimentais com o apoio da robótica | Explorar os conceitos de referencial, posição, movimento e rapidez com o robô montado e programado pelas equipes. | 04 horas |
| 04 | Submissão do robô ao desafio proposto | Submeter os robôs montados e programados pelas equipes ao desafio proposto na situação problema. | 02 horas |

Fonte: Dos autores, 2018.

## ATIVIDADE 01: IDENTIFICAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS E APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

**Materiais:** Questões sobre os assuntos abordados, guia do usuário do kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3 e Situação Problema.

**Objetivos:**

Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conceitos de referencial, posição, movimento e velocidade, apresentar a situação problema e elaborar as estratégias para realizar a montagem e programação dos robôs.

**Procedimento:**

a) Pedir para os estudantes formarem as equipes, e iniciar a elaboração das estratégias para a resolução do desafio apresentado.

b) Solicitar que os estudantes realizem a resolução das questões abaixo sobre os tópicos que serão abordados com o apoio da Robótica (referencial, posição, movimento e rapidez) e promover a discussão sobre alguns fenômenos físicos observados no cotidiano. As respostas elaboradas devem ser guardadas até o último momento, para realizar a comparação da evolução do conhecimento após as atividades propostas, momento em que deve ser oportunizada a complementação ou reconstrução das concepções iniciais.

**UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO**

**Questões para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes:**

Use o mapa da figura 1 para realizar as seguintes tarefas:

a. Identifique no mapa o local de partida (Escola Municipal) como a posição inicial e o local de chegada (UNIVATES) como a posição final.

b. Indique três caminhos possíveis, que passem por ruas e que ligue o local de partida e de chegada indicados no mapa. Marque cada caminho com canetas de cores diferentes.

c. Determine qual o caminho que representa a menor trajetória dentre aqueles que você traçou no item e descreva como você chegou a esta conclusão.

d. Determine qual seria o deslocamento entre a posição inicial e a posição final no mapa, sem considerar as ruas. Que unidade de medida é adequada para essa estimativa?

e. Se a escola é seu ponto de referência, há movimento ou repouso em relação a ela enquanto você está indo ou voltando da Univates?

f. Suponha que você esteja indo para a Univates com sua bicicleta. Você está se movimentando em relação à sua escola? E em relação à sua bicicleta? Explique as possíveis diferenças entre suas respostas.

Figura 1 - Mapa de localização

Fonte: Google Maps (2018).

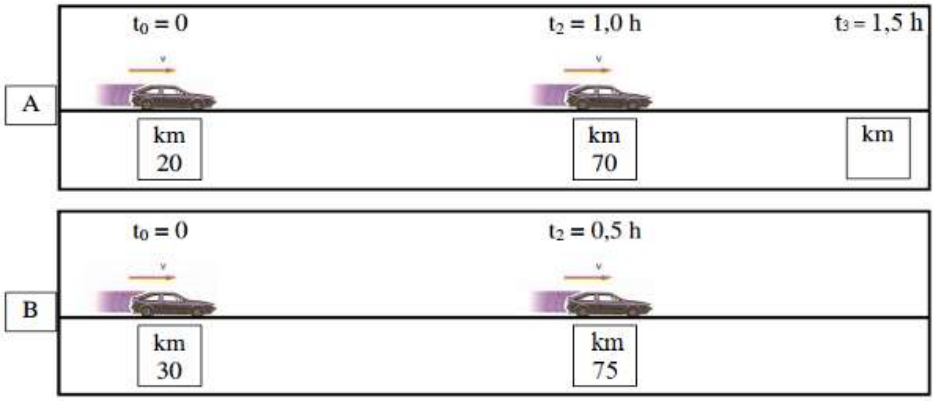
**Aplicação dos conceitos de movimento e velocidade:**

1. O que você entende por movimento?

2. Como você explicaria o conceito de velocidade?

Observe a Figura 2 e responda as perguntas 3 e 4 abaixo:

Figura 2




3. Qual a distância total percorrida pelo veículo no exemplo A no tempo de 1h30min, considerando que a velocidade se manteve igual em todo o trajeto?

4. No trajeto percorrido pelo veículo no exemplo B havia uma fiscalização eletrônica de velocidade indicando 80 km/h. De acordo com os dados acima o veículo poderia ter sido multado? Justifique.

5. Um automóvel percorreu uma distância de 120 km, entre Lajeado e Porto Alegre em 1h30 min. Qual foi a velocidade média desenvolvida, em km/h?

6. Em uma estrada, ao subir uma ladeira, normalmente os veículos acabam diminuindo sua velocidade. Na sua concepção, por que isso acontece?

7. Você provavelmente já viu um veículo derrapar os pneus, fato que pode ocorrer na arrancada, ao fazer uma curva, em uma parada de emergência ou em outra situação. Na sua opinião quais seriam as causas e possíveis consequências deste fato?

Com base nos conceitos apresentados no livro didático de Ciências que a escola disponibilizou (BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson R. Ciências: física e química. São Paulo: Editora Ática, p. 35-64, 2015) e em outas fontes de pesquisa, discuta com seu grupo e com seus familiares as questões abaixo e descreva suas conclusões. As respostas deverão ser apresentadas pelo grupo no próximo encontro.

1. Como você explicaria os conceitos de deslocamento e trajetória?

2. Quando você e sua família viaja de carro para uma cidade distante que nunca foram, quais os principais fatores considerados para escolher o melhor caminho?

3. Qual é a diferença entre os conceitos de velocidade média e instantânea?

4. Se pensarmos nas características de um carro de passeio, que fatores são determinantes para ele ser mais rápido?

5. Além das características do veículo, que fatores externos podem influenciar no tempo percorrido em uma viagem?

6. Como a construção de um Robô pode ser comparada com a de um automóvel?

7. Como o funcionamento de um Robô está relacionado com o estudo da física?

8. Como a tecnologia com base em estudos envolvendo a física vem sendo utilizada para aumentar a eficiência dos veículos?

c) Entregar a Situação Problema para os estudantes.

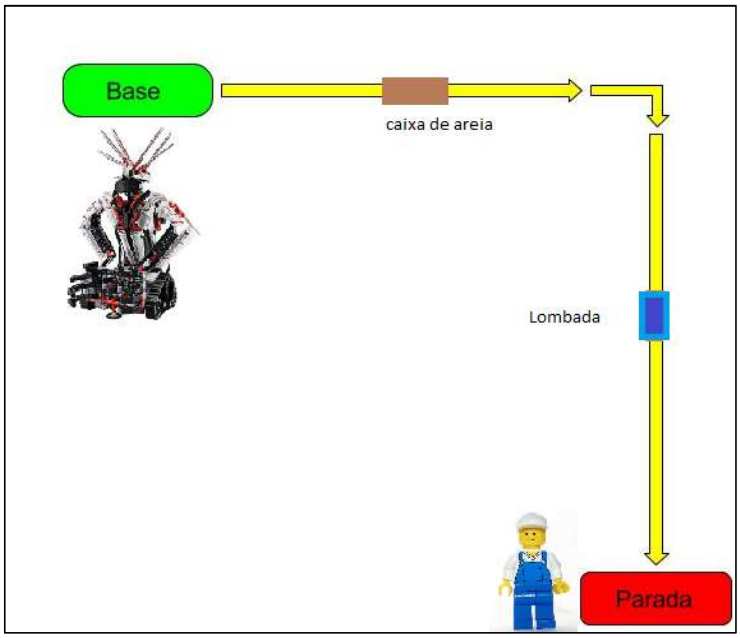
**Situação Problema:**

A Escola Municipal XXXX selecionou você para participar de uma atividade na área da Robótica Educacional. Esta atividade será inserida no decorrer das aulas de Ciências e terá como objetivo demonstrar como o estudo da Física e de outras disciplinas das Ciências Exatas são fundamentais na construção, programação e funcionamento dos robôs. Além disso serão realizados alguns experimentos para demonstrar a aplicação prática de alguns conceitos relacionados ao estudo do movimento. Neste contexto, serão formadas equipes com quatro componentes, que realizarão a montagem e a programação de um protótipo (robô em miniatura), que será submetido a um desafio. A equipe deverá estabelecer estratégias para que seu robô execute a simulação de um resgate à uma vítima em um local de difícil acesso, realizando o trajeto estabelecido no menor tempo possível.

Todas as equipes participantes do desafio montarão um robô da plataforma *LEGO,* recebendo para isso um kit completo com as instruções de construção e programação. Serão disponibilizados quatro modelos diferentes, no qual a equipe deverá escolher um, que será usado no desafio. A equipe poderá fazer modificações no projeto original, desde que utilize apenas peças e componentes disponíveis no kit.

Os robôs de cada equipe serão submetidos ao desafio, no qual deverão andar em linha reta em um percurso de 2,3 metros, após fazer um giro de 90° à direita e andar por mais 2,5 metros. Durante esse percurso, a maior parte percorrida será sobre uma superfície lisa e com boa aderência, mas haverá um trecho onde o robô passará por uma superfície arenosa. Chegando ao local indicado, o robô deve ficar parado por 3 segundos, pegar um boneco e retornar à base, realizando todo o trajeto no menor tempo possível. A figura 3 ilustra o caminho que deverá ser percorrido pelo robô.

Figura 3- Ilustração do desafio




Fonte: Dos autores, (2018).

As decisões tomadas pela equipe precisam estar fundamentadas nos conceitos da Física e de outras ciências envolvidas no funcionamento dos dispositivos. Assim, cada equipe deverá elaborar um relatório descrevendo a justificativa das escolhas e métodos que serão utilizadas na construção do seu Robô, bem como os resultados dos experimentos que deverão ser realizados antes do desafio.

d) Entregar o guia do usuário do kit LEGO MINDSTORMS® EV3, disponível em formato impresso ou em meio eletrônico no software de programação, aos estudantes e destacar a importância do trabalho em equipe. Solicitar que sejam definidos quem irá desempenhar inicialmente as funções de construtor, organizador, programador e relator, e mencionar que deverá ocorrer rodízio nas tarefas para que cada integrante tenha a oportunidade de exercer todos os papéis.

## ATIVIDADE 02: MONTAGEM E PROGRAMAÇÃO DOS ROBÔS

**Materiais**: kit de Robótica LEGO MINDSTORMS® EV3, computador.

**Objetivos:**

Montar e programar o protótipo preparando-o para a realizar os experimentos e o desafio proposto.

**Procedimentos:**

a) Entregar os kits de Robóticas para as equipes iniciarem a montagem e programação do robô, conforme mostra a figura 4.

b) Retomar as questões do momento anterior, solicitando que cada equipe relate o resultado de sua pesquisa. Neste caso, pode-se utilizar o próprio livro didático que a escola disponibiliza para os alunos na disciplina de Ciências como referencial teórico para abordar os tópicos.

c) Acompanhar a montagem e programação, mediando conflitos e incentivando o trabalho em equipe e a resolução de dúvidas por meio da pesquisa e descoberta. Assim, quando surgirem dúvidas sobre algum procedimento, evitar dar uma resposta pronta, mas procurar estimular a busca pela resolução de forma coletiva e a pesquisa em fontes confiáveis disponíveis, ajudando os estudantes a chegar, por si mesmos, às conclusões para as questões que causam incerteza.

Figura 4- Equipes iniciando a montagem do Robô

Fonte: Dos autores, 2018.

d) Certificar-se de que todas as equipes conseguiram concluir a montagem e programação dos robôs para realizar os experimentos propostos na próxima atividade.

## ATIVIDADE 03: ATIVIDADES EXPERIMENTAIS COM O APOIO DA ROBÓTICA

**Materiais**: Robô LEGO MINDSTORMS® EV3, computador, cartolina, cola, régua, canetas de cores variadas e cronômetro (pode ser do celular).

**Objetivos:**

Explorar os conceitos de posição, referencial, movimento e velocidade com o robô montado e programado pelas equipes.

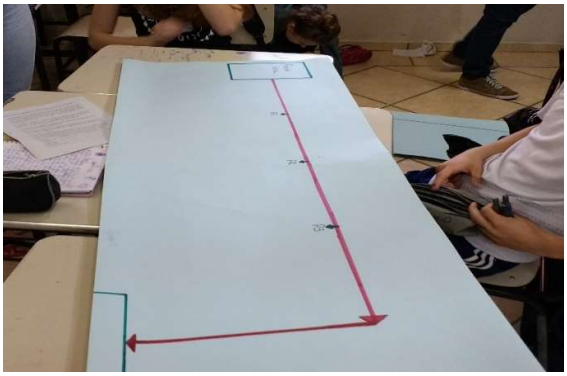
**Procedimentos:**

a) Abordar os conceitos de referencial e posição. Podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas os exemplos explorados no livro didático que a escola disponibiliza para a

disciplina de Ciências (como por exemplo: BARROS, Carlos; PAULINO, Wilson R. Ciências: física e química. São Paulo: Editora Ática, 2015). Também podem ser explorados os aplicativos de celular que utilizam GPS- *Global Positioning System*, no qual permitem simular um trajeto e posteriormente discutir as opções fornecidas (por exemplo pode ser usado o aplicativo *Google Maps*, simulando um trajeto até um local conhecido da cidade que tenha como ponto de partida o endereço da escola). Nessa abordagem também pode-se fazer uso de vídeos disponíveis na internet sobre o assunto (exemplo: <https://www.youtube.com/watch?v=eWIiyyo8Zm8>). O vídeo pode ser usado para ajudar os estudantes a compreender como os satélites utilizam um sistema de referenciais e coordenadas para fornecer a localização em sua área de abrangência. Após esta abordagem, correlacionar as aplicações práticas dos conceitos com o experimento que será realizado.

b) Solicitar as equipes para confeccionar uma pista de testes para a realização dos experimentos: Colar duas cartolinas para aumentar a área, realizar a marcação do trajeto que o robô irá percorrer, identificar os posições iniciais e finais e os pontos para a coleta de dados. Nesta proposta, a primeira reta media 1,0 metro e a reta perpendicular 0,30 metro. Foram estabelecidos três pontos para coleta de dados, marcados a cada 0,25 metros em relação ao ponto de partida, conforme ilustrado na figura 5.

Figura 5 – Pista de testes confeccionada pelos estudantes



Fonte: Dos autores, 2018.

c) Abordar os conceitos de movimento e rapidez. Auxiliar os estudantes a encontrar um referencial teórico que os ajudem a compreender os conceitos trabalhados. Nesse sentido podem ser retomadas algumas questões utilizadas no primeiro momento para que os estudantes reflitam e busquem as respostas coletivamente, pesquisando nos livros e outras fontes indicados pelo professor:

O que você entende por movimento?

Como você explicaria o conceito de rapidez?

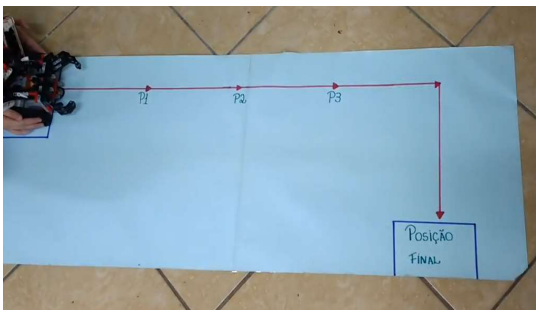
Poderia um objeto estar em repouso e em movimento ao mesmo tempo? Justifique sua resposta.

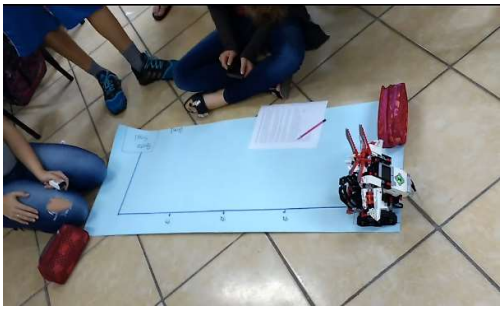
Como podemos descobrir qual a velocidade média que um veículo desenvolveu para percorrer 120 Km em uma 1 hora e 20 minutos?

Como podemos explicar os conceitos de velocidade média e velocidade instantânea?

d) Solicitar que as equipes realizem os experimentos na pista de teste, conforme ilustrado na figura 6. Destacar que estes experimentos fornecerão os parâmetros para a realização do desafio proposto na situação problema. Todos os procedimentos, dados, análises e conclusões devem ser registados, e deverão constar no relatório solicitado.

Figura 6- Equipes realizando os experimentos



Fonte: Dos autores, 2018.

e) Pedir aos estudantes para elaborar uma tabela para facilitar a coleta de dados e calcular a velocidade desenvolvida pelo robô em cada posição.

| Posição | Posição inicial | P1 | P2 | P3 | Posição final |
|---|---|---|---|---|---|
| Deslocamento (m) | 0 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 1,30 |
| Tempo (s) | | | | | |
| Velocidade (m/s) | | | | | |

Na sequência deverá ser solicitado que os alunos representem os dados coletados em um gráfico e apresentem um cálculo estimando o tempo que o Robô levará para executar o desafio proposto, levando em consideração as medidas da pista fornecidas na situação problema.

f) Auxiliar os estudantes na elaboração do gráfico e dos cálculos, bem como no registro das conclusões referentes aos resultados obtidos. Fazer a correlação dos conceitos de movimento e rapidez abordados anteriormente com as atividades experimentais realizadas. Estimular as equipes para formularem as estratégias para deixar o seu robô mais rápido para o desafio.

## ATIVIDADE 04: SUBMISSÃO DO ROBÔ AO DESAFIO PROPOSTO

**Materiais**: Robô LEGO MINDSTORMS® EV3, computador, pista de teste do desafio.

**Objetivos:**

Submeter os Robôs montados e programados pelas equipes ao desafio proposto na situação problema.

**Procedimento:**

a) Realizar a montagem e marcação da pista onde será realizado o desafio, com o auxílio dos estudantes. Efetuar um sorteio entre as equipes para definir a ordem para a submissão dos robôs ao desafio.

b) Submeter os robôs de cada equipe ao desafio, anotando no quadro ou outro local visível para

todos, o tempo total para o cumprimento da missão conforme orientado na situação problema.

c) Fornecer uma pequena premiação a equipe vencedora do desafio (pode ser uma medalha, um certificado, ou outra lembrança à critério do professor).

d) Realizar uma apresentação oral dos relatórios elaborados pelas equipes durante a construção e programação dos Robôs, e uma reflexão sobre a aplicação dos conceitos da Física, tanto na montagem quanto na execução do desafio. Reforçar que o estudo da Física é fundamental para o êxito de qualquer projeto de construção, sendo também a base de todas as profissões que envolvem tecnologia, tais como as que fazem uso da robótica.

e) Finalizar com uma roda de conversa com os estudantes e solicitar que os grupos comentem sobre suas estratégias para realizar o desafio. Reforçar aos alunos como os conceitos de referencial, posição, movimento e rapidez foram aplicados nessa prática e também se aplicam em outras situações do cotidiano.

**Resultados obtidos**

As atividades realizadas demonstraram que a utilização de ferramentas tecnológicas inovadoras como a robótica, podem contribuir para despertar o interesse e aguçar a curiosidade dos estudantes, em especial, para abordar os conceitos sobre o estudo do movimento nos anos finais do Ensino Fundamental.

A Robótica Educacional pode proporcionar aos alunos uma forma diferenciada de visualizar a aplicabilidade dos conceitos da Física em situações reais de seu cotidiano. Pode levá-los a perceberem que, por meio estudo da Física, é possível entender e explicar diversos fenômenos e reações. Por meio da análise do material produzido, bem como dos procedimentos e argumentos apresentados pelas equipes nessas atividades, foi possível evidenciar uma melhor compreensão, resultando em uma evolução nas concepções dos conceitos de referencial, posição, movimento e velocidade.

Ao aliar os pressupostos da Resolução de Problemas e de Práticas Experimentais Investigativas, com as atividades de robótica, é possível desenvolver um trabalho científico.

Dessa forma, os alunos trabalharam resolvendo um problema ou desafio. Utilizaram a experimentação como meio para aproximar os conceitos teóricos e suas percepções, promovendo discussões e possíveis aprendizagens. Desse modo, as atividades de robóticas favorecem a aplicação do método ativo de ensino, pois enquanto o método tradicional prioriza a transmissão de informações e tem sua centralidade na figura do docente, no método ativo, os estudantes ocupam o centro das ações educativas e o conhecimento é construído de forma colaborativa (DIESEL et al., 2017).

Foi possível observar também que os conceitos relacionados à introdução do estudo do movimento foram explorados e estudados com empenho e dedicação pela maior parte dos estudantes. A robótica teve um papel importante, pois o robô, como elemento que representa o uso da mais avançada tecnologia, é um tema que normalmente atrai a atenção e desperta a curiosidade. Além disso, os experimentos e demais práticas envolvendo sua montagem e programação promoveu um ambiente de estudo que favoreceu o trabalho em equipe, a tomada de decisão e a iniciativa (FORNAZA, 2016).

Acredita-se que esta proposta de quatro atividades pode ser usada para abordar os conceitos introdutórios sobre o estudo do movimento no Ensino Fundamental, tanto nas escolas que possuem kits de Robótica LEGO®, como nas que desenvolvem atividades de robótica utilizando outras plataformas de baixo custo, tais como as produzidas com sucata eletrônica ou arduíno. É importante também destacar que cada docente tem autonomia para adaptar esta proposta conforme a realidade da infraestrutura disponível em sua escola e público alvo.

**Referências**

AZEVEDO, Maria Cristina P. Stella de. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** Ensino de Ciências-unindo a pesquisa e a prática, p. 19, 2004.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. Semina**: Ciências Sociais e Humanas**, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. Revista Thema**, v. 14, n. 1, p.

268-288, 2017.

ECHEVERRÍA, M. P. P., POZO, J. I. **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender.** Traduzido por Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

FORNAZA, Roseli. **Robótica educacional aplicada ao ensino de física**. 2016. In: < https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/1235/Dissertacao%20Roseli%20Fornaza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 março de 2018.

PAPERT, Seymour. **Logo: Computadores e Educação.** São Paulo: Brasiliense, 1985.

ROSATI, MÔNICA NERI. (2015) **O lúdico aplicado no ensino aprendizagem e avaliação para o nono ano do ensino fundamental.** 2015. In: < http://www.mnpef.unir.br/submenu_arquivos/2878_dissertacao_final___monica.pdf.> Acesso em: 15 março de 2018.