

# 21

CAPÍTULO

## **A UTILIZAÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO MÉDIO: UMA ESTRATÉGIA PARA AUMENTAR O INTERESSE DOS ESTUDANTES PELA FÍSICA**

**Rabelo, Ana Paula Stoppa** <sup>1</sup> \*;  
**Andreato, Mauro Antonio** <sup>2</sup>;  
**Stoppa, Marcelo Henrique** <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Goiás/Catalão

<sup>2</sup> Universidade Federal de Goiás/Catalão

<sup>3</sup> Universidade Federal de Goiás/Catalão

\* email: [paula-catalao@hotmail.com](mailto:paula-catalao@hotmail.com)

---

**Resumo:** O Ensino de Física, como se sabe, enfrenta diversas dificuldades, entre elas a falta de motivação dos alunos. A Física é vista como uma disciplina escolar pouco atraente para boa parte dos alunos. Além disso, a dinâmica das aulas de Física se restringe em apresentar os assuntos do conteúdo programático por meio de resoluções de problemas e do uso da linguagem matemática, sem motivar/explicar o porquê e/ou como utilizar a matemática para resolver o problema. Ainda mais preocupante é o fato de que se preza a memorização, pura e simples, de fórmulas que podem ser aplicadas na resolução de exercícios que muitas vezes não têm conexão com o cotidiano do aluno. Tendo em vista essas dificuldades, cabe também ao professor buscar meios de motivar os alunos. Sendo assim, uma das alternativas é o docente utilizar, sempre que possível, métodos diversificados em suas aulas. Pensando nisso, a proposta deste projeto é utilizar a Robótica Educacional no Ensino de Física para aumentar o interesse dos alunos. As atividades desenvolvidas no projeto podem preparar o aluno para o trabalho em grupo, respeitando a opinião dos outros; desenvolver a concentração, a disciplina, responsabilidade, persistência e a perseverança; estimular a criatividade, tanto no momento da concepção das ideias, como durante o processo de resolução de problemas; ajudar na superação de limites de comunicação, fazendo com que o aluno verbalize seus conhecimentos e suas experiências e desenvolva sua capacidade de argumentar; desenvolver a autonomia, ou seja, elaborar projetos pessoais e participar na tomada de decisões coletivas.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Mindstorms NXT; Robótica

---

**Fonte de Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás– FAPEG.**

## **1. Justificativa / Base teórica**

○ Ensino de Física enfrenta diversas dificuldades, entre elas a desmotivação dos alunos e a interpretação da Física como uma mera aplicação de fórmulas matemáticas. Constatamos que:

Na Escola Tradicional, as técnicas de ensino são meramente mecânicas. O aluno se torna passivo, tomador de notas, um mero memorizador. O professor é considerado o dono do saber. Não é dado espaço para o aluno mostrar os conhecimentos que possui acerca do assunto tratado, com isso, passa a ser um repetidor das informações e fórmulas fornecidas pelo professor (RABELO, 2013).

Uma forma de minimizar as dificuldades da aprendizagem é utilizar a Robótica Educacional nas aulas de Física, a fim de estimular o interesse pela Física e a aprendizagem significativa dos alunos. Sabemos que a aprendizagem significativa caracteriza-se pela ligação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio. Ou seja, o novo conhecimento adquire significados para o discente e o conhecimento prévio, por sua vez, fica mais rico, mais elaborado em termos de significados e adquire mais estabilidade.

Na aprendizagem significativa, o aprendiz não é um receptor passivo. Longe disso. Ele deve fazer uso dos significados que já internalizou, de maneira substantiva e não arbitrária, para poder captar os significados dos materiais educativos. Nesse processo, ao mesmo tempo que está progressivamente diferenciando sua estrutura cognitiva, está também fazendo a reconciliação integradora de modo a identificar semelhanças e diferenças e reorganizar seu conhecimento. Quer dizer, o aprendiz constrói seu conhecimento, produz seu conhecimento (MOREIRA, 2010).

A utilização da robótica como instrumento de ensino permite aos estudantes desenvolverem a capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações e tirar conclusões. Sendo assim, o aluno entra em contato com novas tecnologias com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano, pois a robótica requer conhecimentos sobre Física, Matemática, Programação, dentre outros. Sem dúvida,

A utilização de novas ferramentas tecnológicas acaba por motivar o aprendizado de teorias tradicionais, como matemática, química, física, dentre outras, consideradas "difíceis" por parte dos estudantes. Neste contexto, a manipulação de kits de robótica se apresenta como um atrativo recurso didático adicional (STOPPA, 2012).

Portanto, utilizaremos a Robótica Educacional no Ensino de Física porque através desse ensino lúdico e criativo se torna possível a aquisição de conceitos de Física e de áreas afins (Robótica, Matemática e outras). Além disso, é uma maneira de se trabalhar por meio do ensino colaborativo e avaliar de forma contínua o raciocínio lógico, a criatividade, o trabalho em equipe, a autonomia e a responsabilidade dos estudantes.

## 2. Objetivos

Estudar e aplicar a Robótica Educacional voltada para o Ensino de Física, com o objetivo de melhorar significativamente o processo de aprendizagem de Física no Ensino Médio. Aplicar o experimento de movimento retilíneo uniforme com os kits da Lego, a fim de despertar nos estudantes o interesse por esse assunto da Mecânica, mostrando o quanto esse movimento está presente em no nosso cotidiano.

## 3. Metodologia

Para iniciar o desenvolvimento desse projeto, foi realizada uma revisão bibliográfica, além de um aprofundamento dos estudos sobre a Robótica Educacional e suas aplicações no Ensino de Física. Apresentaremos os estudos e as adaptações em artigos e trabalhos completos, para compartilhar a aplicação da Robótica Educacional no Ensino de Física com outros docentes, a fim de melhorar suas aulas e para que possa despertar o interesse dos seus discentes pela ciência.

É imprescindível que o professor estimule o raciocínio de seus alunos, oferecendo-lhes a oportunidade de analisar e resolver situações-problema de forma concreta, tornando-os principais autores na busca de seus conhecimentos. Defendemos o ensino centrado no aluno. Recordemos que o

Ensino centrado no aluno tendo o professor como mediador é ensino em que o aluno fala mais e o professor fala menos. Deixar o aluno falar implica usar estratégias nas quais os alunos possam discutir, negociar significados entre si, apresentar oralmente ao grande grupo o produto de suas atividades colaborativas, receber e fazer críticas. O aluno tem que ser ativo, não passivo. Ele ou ela tem que aprender a interpretar, a negociar significados, tem que aprender a ser crítico e aceitar a crítica (MOREIRA, 2010, p. 19, grifo do autor).

Sabemos que trabalhar em grupo, ouvir e respeitar as opiniões de outras pessoas, além de resolver problemas concretos, representa uma das maneiras dos alunos perderem essa postura passiva e assumirem de uma vez por todas uma postura ativa no seu processo de aprendizagem.

Para tanto, utilizamos os Kits da Lego. Convém ressaltar que os kits da Lego e toda estrutura e materiais necessários para a realização dos experimentos de Física foram disponibilizados pela escola Senai de Catalão-GO. Com o uso dos kits LEGO MINDSTORMS NXT, os alunos puderam realizar experimentos onde foi colocado em prática a teoria das salas de aulas, aplicada a projetos. Além disso, os alunos tiveram a chance de se aproximar de certos assuntos, que à primeira vista podem parecer distantes e complicados, mas que com o incentivo certo, se tornam enormes fontes de aprendizado e diversão.

O trabalho com a robótica no âmbito educacional estimula a curiosidade, empolgação, concentração, orgulho e prazer na realização das atividades, possuindo metodologias específicas, as quais possibilitam o relacionamento com conteúdos curriculares, como os de matemática, artes, física, ciências, dentre outros. Assume-se, desta forma, como ferramenta interdisciplinar, favorecendo assim a construção do conhecimento. A robótica sugere um trabalho bastante significativo. Nesse, os alunos devem ser estimulados a pensar, estruturar suas ideias, elaborar hipóteses, para, enfim, chegar ao objetivo pretendido (SILVA et al, 2008).

A atividade realizada com os estudantes do primeiro ano do EBEP (Educação Básica e Educação Profissional) da Escola Senai Catalão teve como contexto a preparação dos equipamentos para a cena de um filme de ação. Os alunos representaram a equipe técnica de efeitos especiais, e o desafio consistia em fazer com que o movimento de descida do gancho de um guindaste estivesse sincronizado com o movimento horizontal de um carro, sobre o qual está o mocinho do filme durante uma cena de fuga. A montagem do carro e do guindaste são mostradas nas figuras 1 e 2.

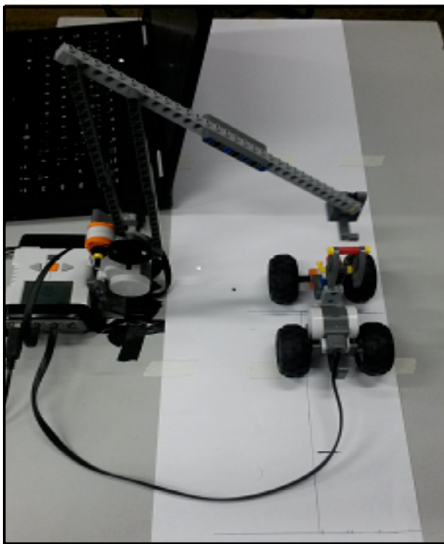


Figura 1

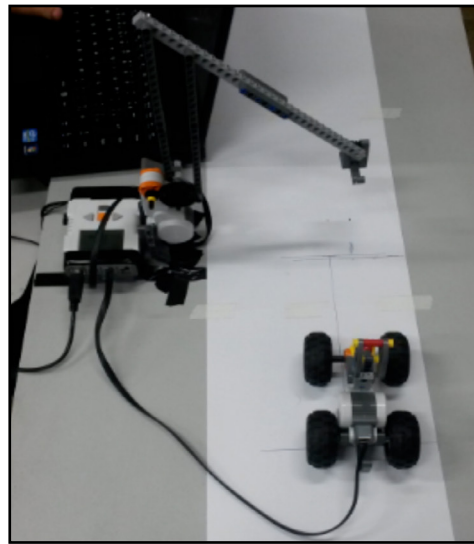


Figura 2

O planejamento dos movimentos simultâneos foi muito cuidadoso, pois o ator deveria ser içado no momento exato em que o automóvel passasse pelo guincho. Algumas questões foram norteadoras da situação proposta: Como deve ser planejada essa cena para evitar horas intermináveis de filmagem e acidentes? Quais grandezas devem ser identificadas e calculadas para que ocorra o sincronismo perfeito entre os dois movimentos?

Para a montagem do robô resgate, os alunos utilizaram lápis, papel, fita métrica e um cronômetro. Foi verificado, antes de iniciar a programação, se o problema proposto ficou claro para os alunos. Os movimentos do carro (horizontal) e do guindaste (vertical) já estavam estabelecidos, assim deveria ser calculada a distância exata da qual o móvel devia partir para encontrar o guincho no ponto mais baixo de sua trajetória e, então, ocorrer o resgate.



Figura 3

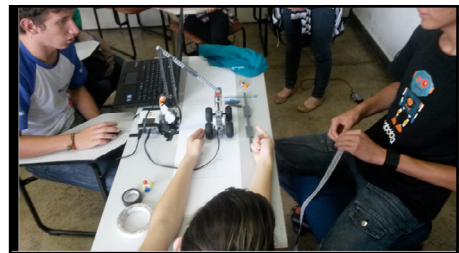


Figura 4

Foi realizada uma discussão com os estudantes a respeito das grandezas relevantes a serem realizadas e medidas para a correta resolução do problema, conforme pode ser observado nas figuras 3 e 4.

- Distância do carro ao guincho ( $\Delta S_{\text{car}}$ ) = \_\_\_\_ cm
- Tempo que o carro leva para chegar ao guindaste ( $t_{\text{car}}$ ) = \_\_\_\_ s
- Tempo de descida do guincho até o ponto mais baixo ( $t_{\text{guin}}$ ) = \_\_\_\_ s

Na organização e montagem foi salientado aos alunos que deveriam programar corretamente as potências e o tempo de duração do funcionamento do motor, atentando-os para que a posição do guindaste fosse sempre a mesma, iniciando do alto.

Considerando que as velocidades de rotação dos motores eram praticamente constantes, os alunos perceberam que os movimentos eram uniformes. Assim, as equações escolhidas pelos mesmos foram:

$$V_{\text{car}} = \Delta S_{\text{car}} / \Delta t_{\text{car}}$$

$$S = S_0 + V_{\text{car}} \cdot t_{\text{car}}$$

Para o carro, foi necessário calcular primeiramente a velocidade ( $V_{\text{car}}$ ), usando a distância e o tempo medidos experimentalmente:

$$V_{\text{car}} = \Delta S_{\text{car}} / \Delta t_{\text{car}}$$

Como o tempo de descida do guincho deveria ser igual ao tempo necessário para o carro encontrar o guincho, então:  $t_{\text{car}} = t_{\text{guin}}$

Utilizando a função horária do movimento uniforme, os estudantes puderam calcular a distância ideal de partida do automóvel:

$$S = S_0 + V_{\text{car}} \cdot t_{\text{car}} \quad \rightarrow \quad \Delta S_{\text{car}} = V_{\text{car}} \cdot t_{\text{car}}, \text{ sendo}$$

$$t_{\text{car}} = t_{\text{guin}}, \text{ logo } \Delta S_{\text{car}} = V_{\text{car}} \cdot t_{\text{guin}}$$

Posteriormente, os estudantes responderam duas perguntas desafiadoras.

1ª - Sem alterar a distância do carro ao guindaste e a altura do guincho, sua equipe deve dobrar a velocidade do carro. Qual será o novo tempo de descida do guindaste?

Nessa questão, as equipes perceberam a relação de proporcionalidade entre as grandezas. Ao duplicar a velocidade do carro, o tempo de descida do guincho devia diminuir pela metade.

2ª – Se a velocidade do guincho for triplicada, qual deverá ser a distância do carro ao guindaste para que a velocidade do carro com o mocinho não seja alterada?

Novamente, foi necessário perceber a proporção entre as grandezas. Se a velocidade do guincho triplicar, significa que o tempo de descida seria três vezes menor. Como a igualdade dos tempos permaneceu válida, então o tempo do carro também foi três vezes menor. Com o tempo menor e a mesma velocidade, então a nova distância foi reduzida em 1/3.



## **4. Resultados**

Percebemos que, com essa atividade os estudantes identificaram a presença de movimentos no cotidiano, identificando as grandezas que os caracterizavam. Relacionaram a formulação de uma situação-problema de Física com sua expressão em linguagem matemática. Utilizaram terminologia científica adequada para descrever movimentos de situações cotidianas, de forma prática e tecnológica.

Ao desenvolver as ações do projeto proposto, esperamos contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Física e inserir de forma significativa a Robótica Educacional no Ensino de Física no Ensino Médio. E ainda, ao aplicar a Robótica Educacional o docente poderá desenvolver estratégias para unir a prática e a teoria, além de aproximar os conceitos físicos da realidade dos discentes. Além disso, esperamos, após a aplicação do método, que incentivemos a utilização da Robótica educacional no Ensino de Física levando em conta, entre outros aspectos, a preocupação da motivação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

---

**Abstract:** To teach Physics, as we know, confronts several difficulties, including the lack of student motivation. Physics is seen as an unattractive school subject for most of the students. Furthermore, the dynamics of physics classes are restricted in presenting the issues of the program content through problem solving and the use of mathematical language, without motivating / explaining why and / or how to use mathematics to solve the problems. Even more worrying is the fact that this kind of teaching values memorizing pure and simple formulas that can be applied in solving problems which often have no connection to students' everyday life. Given these difficulties, the teacher should also seek ways to motivate students. Thus, one alternative is for the teacher to use, whenever possible, many methods during the classes. Thinking about it, the purpose of this project is to use Educational Robotics in Physics Teaching to increase students' interest. The activities developed in the project can prepare students to work in groups, respect the opinions of others; develop concentration, discipline, responsibility, persistence and perseverance; stimulate creativity, both at the time of conception of ideas, and during the process of problem solving; help them to overcome communication boundaries, causing the students to verbalize their knowledge and experiences and develop their ability to reason; develop autonomy, ie, develop personal projects and take part in making collective decisions.

**Keywords:** Physics Teaching; Mindstorms NXT; Robotics .

---

## Referências bibliográficas

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa crítica**. 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2013.

RABELO, Ana Paula Stoppa. **Centros de Interesse no Ensino Médio**, 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Física) - Universidade Federal de Goiás.

SILVA, Alzira Ferreira da, et al. **Utilização da teoria de Vygotsky em robótica educativa**. 2008. Disponível em: [http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2008/pdf/utilizacion\\_teorias\\_vygotski\\_robotica.pdf](http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/2008/pdf/utilizacion_teorias_vygotski_robotica.pdf). Acesso em: 27 mar. 2014.

STOPPA, Marcelo Henrique. **A Robótica Educacional em Experimentos Elementares de Física**. Instrumento (Juiz de Fora), v. 15, p. 1-15, 2012.