

## A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA

**Meiri das Graças Cardoso**

Mestre pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná/UTFPR. Professora do Colégio Positivo Santa Maria/PR. Email: cardosomeiri@hotmail.com

**Juliana Fernandes Lança**

Mestre em Educação pela Universidade de São Paulo/USP. Professora alfabetizadora, com atuação profissional na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental. E-mail: jufl@uol.com.br

**Resumo:** O ensino de Física, no contexto escolar, exige uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de atender a complexidade do processo de ensino e aprendizagem para além da memorização excessiva do conteúdo. Visando compreender os métodos avaliativos e sanar as dificuldades vivenciadas pelos alunos ao ingressarem no Ensino Médio, com relação à disciplina de Física, o presente artigo tem como objetivo avaliar quais são as possíveis contribuições que a utilização da robótica educacional promove no processo de avaliação de aprendizagem nos conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental. No âmbito metodológico, a pesquisa apoiou-se em uma análise qualitativa participativa, dentro da práxis como estrutura metodológica. Para a realização do estudo, a pesquisa contou com a participação de 14 alunos do 7º ano de uma escola da rede particular de ensino. O conteúdo abordado foi velocidade média, conteúdo visto na disciplina de Física. No que diz respeito ao tratamento dos resultados gerados pelo uso da robótica, os mesmos foram fundamentados no processo de avaliação de aprendizagem, o que culminou em observações e reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem dos alunos e a prática pedagógica do professor, resultando em mudanças significativas na postura do aluno e uma melhor compreensão do conteúdo.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Avaliação da Aprendizagem, Robótica Educacional.

## THE USE OF EDUCATIONAL ROBOTICS AS AN EVALUATION INSTRUMENT IN LEARNING PHYSICS CONTENT

**Abstract:** The teaching of Physics, in the school context, requires an innovative pedagogical approach, capable of meeting the complexity of the teaching and learning process in addition to the excessive memorization of the content. Aiming to understand the evaluation methods and remedy the difficulties experienced by students when they enter high school, in relation to the discipline of Physics, this article aims to evaluate what are the possible contributions that the use of educational robotics, as an assessment tool, promotes in the process of learning the

contents of this discipline in the final years of elementary school, that is, evaluating which contributions the use of educational robotics promotes in the process of learning assessment in the contents of physics in the final years of elementary school. In the methodological scope, the research was supported by a qualitative participatory analysis, within the praxis as a methodological structure. In order to carry out the study, the research counted on the participation of 14 7th grade students from a private school. The content covered was medium speed, content seen in the discipline of Physics. With regard to the treatment of the results generated by the use of robotics, they were based on the learning evaluation process, which culminated in observations and reflections on the students' teaching and learning process and the teacher's pedagogical practice, resulting in changes in the student's posture and a better understanding of the content.

**Keywords:** Teaching Physics, Learning Assessment, Educational Robotics.

## INTRODUÇÃO

O ensino de Física, atrelado ao currículo escolar, é uma disciplina de grande importância, uma vez que, propicia aos discentes entenderem o universo a seu redor, os fenômenos e os acontecimentos que permeiam seu cotidiano.

O processo de ensino e aprendizagem relacionados à disciplina de Física, principalmente no Ensino Médio, vem sendo tema de inúmeras pesquisas e estudos, que visam discutir metodologias e práticas pedagógicas, proporcionando a superação das dificuldades enfrentadas pelos alunos nessa área do conhecimento. Alguns estudos apontam que os alunos ao ingressarem no Ensino Médio se deparam com a disciplina de Física, e conseqüentemente, este fato leva ao início de um grande dilema na formação do conhecimento científico. Mas, por que isso ocorre?

Nos anos finais do Ensino Fundamental, as disciplinas de Química, Física e Biologia, são trabalhadas de forma integrada às disciplinas de Ciências e Matemática. Contudo, de acordo com a BNCC, a dissociação destas disciplinas ocorre no Ensino Médio, sendo trabalhadas de forma isolada, levando-os a ingressarem nesta próxima etapa de ensino, na qual os alunos acabam encontrando dificuldades na aprendizagem.

Segundo Cavalcante (2010), a disciplina de Física no Ensino Médio, passa a exigir diversos conhecimentos adquiridos ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. A falta de conhecimentos básicos em leitura, interpretação de textos e conteúdos da Matemática básica, são fatores que prejudicam a aprendizagem do estudante no primeiro contato com a

Física. O autor, ainda, deixa claro que se não há uma boa base em todos os conteúdos interdisciplinares nos anos escolares anteriores, principalmente na Matemática, o aluno irá apresentar dificuldades para compreender os conceitos de Física, ou seja, é essencial que haja a relação entre estas duas disciplinas. Convergindo com este pensamento, Pietrecola (2002) entende que é através de uma adequada base Matemática que os alunos conseguirão garantir o seu sucesso na aprendizagem de Física no Ensino Médio.

De acordo com Andrade et al (2018), o ensino de Matemática é considerado uma importante ferramenta que complementa o ensino de Física, uma vez que, por meio da utilização da linguagem Matemática que são construídos os modelos que expressam situações envolvendo fenômenos físicos. Sendo assim, faz-se necessário que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental, ao ensinar tais conteúdos relacionados à Matemática básica, façam uma ponte entre o ensino de Matemática e Física, demonstrando a ligação que as disciplinas, e principalmente seus conteúdos, possuem.

[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição, à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 2000, p. 31).

Buscando renovar e superar as dificuldades vivenciadas pelos alunos do Ensino Médio com relação à disciplina de Física, o presente artigo tem como objetivo avaliar quais contribuições a utilização da robótica educacional promove no processo de avaliação de aprendizagem nos conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental.

Metodologicamente a pesquisa pautou-se em uma análise qualitativa, dentro das práxis como estrutura metodológica, utilizando-se da relação teoria e prática como forma de análise. Além disso, pautou-se em uma experiência real de ensino, com o intuito de fazer uma pesquisa empírica e analisar o contexto da sala de aula.

No que se refere à análise dos resultados, para o âmbito educacional, a atividade foi relevante, uma vez que situações que envolvem manipulação, construção e programação de objetos tecnológicos, permitem que os alunos participem de forma efetiva em seu aprendizado. Deste modo, a análise foi realizada a partir da observação da experiência, da

contextualização com o ambiente escolar e o processo de ensino e aprendizagem, e por fim, com base nas teorias já fundamentadas sobre o assunto.

No decorrer do artigo, foi abordado conceitos, como metodologias ativas e robótica educacional, que deram embasamento teórico ao nosso estudo. Foi explanado detalhadamente como ocorreram as atividades propostas aos alunos referentes ao ensino de Física, e a maneira como foram analisados os resultados após a aplicação da proposta, concluindo essa pesquisa avaliando quais as possíveis contribuições que a utilização da robótica educacional, enquanto instrumento de avaliação, promove no processo de aprendizagem dos conteúdos desta disciplina nos anos finais do Ensino Fundamental.

## **METODOLOGIAS ATIVAS E O ENSINO DE FÍSICA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

O ensino de Física exige uma abordagem pedagógica inovadora, capaz de atender a complexidade do processo de ensino e aprendizagem que vai além da memorização excessiva de conteúdos e fórmulas. A abordagem didática-metodológica tradicional utilizada por muitos professores não desenvolve no estudante o pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade. Deste modo, o ensino precisa caminhar para realizar a articulação entre os conteúdos e sua aplicabilidade. De forma, que seja possível desenvolver as habilidades nos estudantes para que as competências sejam atingidas.

Devido à predominância de um ensino com influência do método tradicional, no qual o aluno tem uma postura passiva no processo de ensino e aprendizagem, na qual, apenas recebe e memoriza informações, surge a necessidade de que se crie um novo perfil do professor. O processo de ensino e aprendizagem para que seja significativo na disciplina de Física deve proporcionar espaço para a comunicação, a troca de opiniões dos alunos entre si e com o professor, enfim, que a construção do conhecimento esteja baseada na ação e reflexão e não simplesmente na transmissão e reprodução de informações. Nesse contexto, a formação do professor deve ser repensada, buscando uma postura reflexiva, investigativa, crítica, procurando ressignificar saberes já construídos. (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

Consequentemente se faz necessário que o professor reveja sua prática pedagógica. Nesse novo cenário, surgem as metodologias ativas, uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Diesel, Baldez e Martins (2017), as metodologias ativas estão fundamentadas na premissa de que o aluno, e não o professor encontra-se no centro do processo de ensino e aprendizagem, passando, assim, a ter maior participação na construção do seu próprio conhecimento. Nesse caso, ele poderá desenvolver algumas habilidades como autonomia, trabalho em equipe, capacidade de inovar e refletir diante de situações problemáticas. Conforme mostra a figura 1.



Figura 1 – Alguns elementos constituintes das metodologias ativas de ensino  
Fonte: Diesel, Baldez e Martins (2017).

Neste contexto, para Khoeler et. al. (2012) a aprendizagem ativa é aquela que exige a participação intensa e dinâmica dos alunos, abandonando a postura passiva das aulas tradicionais. Na aprendizagem ativa, o professor é considerado o mediador, estimulando entre os alunos as discussões, nesse caso o aluno acaba sendo o protagonista de seu processo de ensino e aprendizagem, promovendo dessa forma, sua autonomia intelectual e social.

Morán (2015) expõe que o professor precisa “dar menos aula”, promovendo mais intensamente o trabalho cooperativo. No rol das metodologias ativas de aprendizagem, Pinto et al (2014) destacam as seguintes categorias:

- Aprendizagem cooperativa;
- Aprendizagem por pares;
- Método de estudo de caso;
- Problematização;
- Simulações;
- Seminários;
- Visitas de estudos;
- Aprendizagem baseada em projetos.

É importante que o professor invista em metodologias, práticas atrativas e interativas, envolvendo o aluno na construção de seu conhecimento, sendo agente principal do processo de ensino e aprendizagem, afim de que ele seja autônomo, desenvolva a aptidão, seja colaborativo, tenha confiança, seja protagonista do saber, tenha senso crítico para a tomada de decisões, que esteja envolto no processo de aprendizagem com empatia e responsabilidade, participando ativamente da construção do ensino e da aprendizagem.

Quando abordamos o ensino de Física, o mesmo pode desenvolver no estudante a capacidade de enfrentar situações do cotidiano, trabalhos em grupo, a redescoberta, a resolução de problemas individualmente e coletivamente com exercícios de competência de vida em comunidade, porém isso não se dá de forma espontânea, e o que deve ser feito?

Para isso, é necessário um modelo de aprendizagem que permita a formação, mas com forte desenvolvimento da formação de habilidades, competências, atitudes e valores. A organização de um processo de aprendizagem ativa está baseada na construção de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos de que o estudante já dispõe, permitindo que o ensino seja interativo, centrado no estudante e auto direcionado, atribuindo sentido ao que se faz no processo ensino e aprendizagem.

“A palavra ‘sentido’ parece estar cada vez mais presente nas preocupações dos professores sobre o ensino da matemática. ‘Como conseguir que os alunos encontrem o sentido da atividade matemática?’, ‘Os alunos agem mecanicamente sem dar sentido ao que fazem’, entre outras, são expressões habituais dos professores. A palavra ‘sentido’ parece explicar intenções, conquistas e frustrações. No entanto, questões como qual significado se atribui à palavra, onde se encontra o sentido, se é algo que o docente dá ou o aluno constrói e em que condições, longe de

serem claras e compartilhadas, comportam profundas diferenças e contradições”. (PANIZZA, 2006, p. 19, grifos do autor).

Nesse contexto, as metodologias ativas se apresentam como uma alternativa adequada para o ensino de Física. Vejamos quais as características de uma situação ativa de aprendizagem.

Atualmente, com o avanço tecnológico é necessário oportunizar situações em que os educandos dialoguem com novas situações contextualizadas, mais interessantes e que as atividades não sejam apenas resolver um problema sem sentido à vida, visto que, em muitos casos, as atividades limitam aos educandos a copiarem e reproduzirem os conteúdos transmitidos pelo professor, sem nenhuma contextualização. Para garantir uma aprendizagem eficaz, o educando necessita ser convidado a buscar, descobrir, construir, criticar, comparar, dialogar, analisar, vivenciar o próprio processo de construção do conhecimento (ZABALA, 1998).

Moran (2006), Kenski (2007), Morais e Andrade (2010), conferem as novas tecnologias um modelo mais atraente que enfatizam a colaboração, superado as atividades passivas conferidas aos modelos tradicionais. O ensino deve proporcionar atividades mais dinâmicas, através de métodos ativos, nos quais os educandos “possam inventar, ou reconstruir através da reinvenção e a capacidade de produzir ou de criar, e não apenas de repetir” (PIAGET, 1988, p. 17).

Segundo Guimarães (2009), devemos tornar os alunos sujeitos de sua própria aprendizagem, onde os conhecimentos prévios dos educandos sejam o referencial de estudo do próprio grupo, ou seja, trabalhar com a realidade dos educandos a partir dos saberes vivencial para incorporá-los aos conhecimentos científicos. As aulas práticas, enquanto aliadas a esta construção do conhecimento pelo próprio aluno, servem como estímulo e motivação, diante disso, podemos dizer que as aulas dinâmicas prendem a atenção do aluno, levando-os a despertarem o interesse suprimindo dessa forma a deficiência na aprendizagem em que se encontram.

Oliveira (2013) apresenta um modelo de ensino baseado em metodologias ativas, preocupados com a formação integral do estudante, procurando formar um cidadão do mundo. Para o autor, as metodologias ativas são processos interativos de conhecimento, análise de estudos, pesquisas e decisões individuais e coletivas, com a finalidade de encontrar

a solução para um problema, um caso, ou construir e executar um projeto. Nesse caso, o professor atua como facilitador ou orientador para que o estudante faça pesquisa, reflita e decida por si mesmo, o que estimula a autoaprendizagem e facilita a educação continuada porque desperta a curiosidade do aprendiz. Com isso, uma das principais contribuições da metodologia ativa é a transformação na forma de conceber o aprendizado, quando o professor proporciona que o aluno pense de maneira diferente e resolva problemas conectando ideias que, em princípio, parecem desconectadas, principalmente quando este está pela primeira vez tendo o contato com a Física no ensino fundamental.

Silva et al (2019), relata que com a finalidade de tornar o processo de ensino aprendizagem mais consistente, as metodologias ativas ensejam que o aluno seja o agente principal responsável pela sua aprendizagem e o professor tenha o papel de mediador e facilitador da aquisição do conhecimento.

## **O ENSINO DE FÍSICA ALIADO A ROBÓTICA EDUCACIONAL**

A Física está presente no desenvolvimento científico e tecnológico com importantes contribuições para a sociedade no que diz respeito ao âmbito social, político e econômico. Como disciplina, a Física explica fenômenos, acontecimentos e várias outras coisas que ocorrem no nosso dia a dia e que não compreendemos ou não nos atentamos para as situações. No Ensino Médio é uma prática que deveria desenvolver no aluno o senso de curiosidade, pois, a disciplina tem como fonte de estudo fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano.

Gaspar (2008) afirma que para um exercício de Física ser resolvido, não basta apenas que o estudante saiba a teoria, ele precisa, além de tudo, saber identificar e decifrar as grandezas e variáveis que são importantes para a resolução deste problema, e para que isso aconteça, o aluno deve saber interpretar o enunciado das questões, utilizar as expressões matemáticas necessárias, saber equacioná-las e resolvê-las.

Por definição, “Física é a ciência que investiga as propriedades dos campos e as propriedades e a estrutura dos sistemas materiais, e suas leis fundamentais” (FERREIRA, 2000, p. 323). Apesar de estar presente em todos os lugares sejam no planeta ou no universo, muitas pessoas não têm conhecimento de como a Física influencia sua vida. Mas como podemos relacionar o ensino de Física com a robótica? E a Robótica Educacional?



De acordo com Gomes et al (2010), a robótica pode ser definida como um conjunto de conceitos tecnológicos aplicados à educação, na qual, o aluno tem acesso a computadores e *softwares*, componentes eletromecânicos como motores, engrenagens, sensores<sup>1</sup>, rodas e um ambiente de programação para que os componentes acima possam funcionar. Todos esses mecanismos podem ser utilizados como recurso pedagógico para que se estabeleça um ambiente interativo de aprendizagem.

A robótica surgiu por volta da década de 1960, quando seu pioneiro Seymour Papert<sup>2</sup> desenvolveu sua teoria sobre o uso de computadores nas escolas como sendo um recurso que atrairia a atenção dos alunos, dessa forma, os alunos se sentiriam mais motivados para aprender. Muitos autores passaram a estudar esta utilização e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem. A robótica no âmbito escolar se bem conduzida favorece o crescimento intelectual do aluno por meio da experimentação, construção, reconstrução, observação e análise, promovendo um ambiente interligado face às novas tecnologias.

Gomes et al, (2010) destacam algumas vantagens em trabalhar com a robótica na escola:

- Familiarização com novas tecnologias;
- Contextualização do conteúdo com a aplicação real do problema proposto;
- Aplicabilidade de conceitos e termos matemáticos;
- Resolução de problemas visando à autonomia do aluno;
- Retomada e análise dos resultados.

O ensino de Física, quando aliado ao recurso didático pedagógico da Robótica Educacional, enquanto metodologia de ensino facilita a construção do conhecimento por parte dos alunos. Deste modo, os alunos conseguem realizar diferentes experiências, afim de, avançarem para diferentes níveis de compreensão, de modo que as atividades propiciadas pelo uso da Robótica incentivam múltiplas representações de conceitos e relações são adequadas.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E RESULTADOS

---

<sup>1</sup> Peças que funcionam como sentidos, que podem detectar objetos, sons, luz e calor. Esses sinais são convertidos para o computador para que as informações possam ser interpretadas e/ou manipuladas

<sup>2</sup> Cientista pesquisador em estudos cognitivos do MIT (Massachusetts Institute of Technology).

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede privada localizada no município de Londrina, no Estado do Paraná, Brasil. Participaram dessa pesquisa, alunos do 7º ano do Ensino Fundamental Anos Finais. A escola na qual a atividade foi desenvolvida, a robótica faz parte da matriz curricular. Os alunos selecionados para realizar essa atividade, foram os alunos do 7º anos, a escolha surgiu devido ao fato deles estarem estudando o conteúdo de velocidade média. Como a velocidade média trata-se de um dos conceitos da cinemática, que analisa os movimentos dos corpos, e a cinemática é um ramo da Física, e para que houvesse maior assimilação do conteúdo de velocidade média, surgiu a proposta de utilizar a robótica como aporte metodológico, no sentido de assimilar teoria e prática. No Ensino Fundamental Anos Finais, a disciplina de Física, insere-se junto à Matemática, os alunos só terão essa disciplina dissociada no Ensino Médio.

Como a robótica já faz parte do cotidiano escolar desses alunos, ao apresentar o conteúdo de velocidade média em sala de aula, os mesmos, não estavam assimilando de forma satisfatória, nesse momento os próprios alunos, que já possuíam conhecimento da robótica, sugeriram para a professora trabalhar esse conteúdo utilizando a robótica. Deste modo, como a teoria já havia sido trabalhada, o próximo passo, foi transferir toda essa teoria para a prática, introduzindo ao processo de ensino-aprendizagem a questão da práxis – relação teoria e prática.

Nesse momento, a professora sugeriu que os alunos se reunissem em pequenos grupos. Foram formados três grupos, um com 4 alunos e os outros dois grupos com 5 alunos cada. Cada aluno ficou responsável por uma determinada função durante a realização da proposta, sendo elas: organizador – responsável por pegar as peças necessárias em cada uma das etapas de montagem do carrinho; construtor – acesso à plataforma de montagem para acompanhando o passo a passo; programador e relator – responsável por fazer os registros e anotações.

Os alunos foram orientados pela professora sobre a montagem do carrinho. Para realizar essa atividade, foi utilizado o material LEGO-EV3, com a montagem do carrinho *Dragster*. A escolha por esse modelo se deu pelo fato do carrinho possuir a montagem e a programação de baixa complexidade, o que facilitaria seu manuseio durante toda a atividade, uma vez que, a proposta se tratava do conteúdo de velocidade média, e não conceitos complexos de montagem e programação. A montagem do carrinho foi realizada no laboratório de Robótica, ou seja, uma sala já existente na escola que possui todos os equipamentos

necessários. Para esta primeira etapa da atividade, a montagem do carrinho, utilizou-se uma aula de 55 minutos.

Durante a montagem, os alunos foram orientados a atentar-se ao conjunto de engrenagens que estavam utilizando, visto que, compreender o funcionamento das engrenagens era fator essencial nessa atividade. Após a montagem, surge o seguinte questionamento. “Como calcular a velocidade média do carrinho se todos foram construídos utilizando o mesmo modelo”?

A partir deste questionamento que surgiu a discussão sobre os conteúdos específicos da Física, o que levou os alunos decidirem trocar as engrenagens do carrinho e fazer uma nova avaliação do processo.

Para realizar a testagem, os alunos fizeram vários experimentos sempre trocando o conjunto de engrenagem e fazendo suas anotações, neste momento, a professora apenas mediou e orientou os grupos de trabalho.

A programação foi feita no *Mindstorms*, plataforma muito similar à descrição de um fluxograma, bastando apenas arrastar os blocos das paletas de comando para a área de trabalho, na ordem em que se deseja que as ações aconteçam.

O experimento contou com as seguintes combinações; quatro engrenagens do mesmo tamanho (médias) e duas engranagens de tamanhos diferentes sendo duas grandes na frente e duas pequenas atrás e o último conjunto foi composto de duas engrenagens médias atrás e duas grandes na frente.

Cada grupo delimitou, com uma fita adesiva, a linha de partida do carrinho, que foi posicionado e acionado à programação. Quando o carrinho parava, os alunos mediam a distância percorrida utilizando uma trena, a distância foi calculada em metros, o tempo foi medido em segundo, os alunos usaram o cronômetro para medir o tempo. Cada conjunto de engrenagens foi testado três vezes.

Foram realizados três testes distintos, sendo o primeiro utilizando quatro conjuntos de engrenagens de tamanho médio, o segundo, duas engrenagens grandes acopladas ao eixo do motor e duas pequenas atrás, e no terceiro, combinaram duas engrenagens médias atrás e duas grandes no eixo do motor.

Após testarem todos os conjuntos de engrenagens, os alunos compararam os três resultados verificando qual conjunto resultou em uma maior velocidade de rotação. Para fazer

essa comparação, calcularam a média aritmética entre os três valores constatados entre a distância percorrida para cada conjunto de engrenagens.

Com base nos resultados obtidos, os alunos aferiram que a combinação de engrenagens com tamanhos diferentes, estando a maior ligada diretamente ao eixo do motor, proporciona maior velocidade de rotação, resultando, assim, em uma velocidade média maior do carrinho, quando comparada às outras combinações testadas. Em seus relatos, os alunos concluíram que isso se deu ao fato de que as engrenagens do mesmo tamanho, considerando o número de dentes, giram com velocidades iguais, ao passo que, engrenagens de tamanhos diferentes giram com velocidades distintas, uma vez que, para que a engrenagem maior completasse uma volta, a engrenagem menor deveria girar mais que uma vez. Ou seja, ao serem acopladas duas engrenagens de tamanhos diferentes, a que possuía o menor número de dentes irá girar com maior velocidade que a outra engrenagem, de tamanho maior. Outro fator a levar-se em consideração é que, para obter-se maior velocidade, a engrenagem maior devia estar conectada no eixo do motor, para que o trem de engrenagem atuasse como um acelerador da velocidade e redutor do torque.

As discussões dos resultados foram realizadas com base nas atividades realizadas pelos alunos ao construírem o protótipo do carrinho e ao realizarem os testes com os conjuntos de engrenagens.

A motivação da aula se deu em função da observação dos alunos ao perceberem que precisavam criar outra estratégia para averiguar a velocidade média, visto que, os carrinhos possuíam a mesma construção.

Desta forma, elaborou-se a seguinte questão: qual conjunto de engrenagem permitiria que o carrinho obtivesse um maior desempenho em relação à velocidade média?

Através dos testes foi possível concluir que dentre as combinações de engrenagens, a combinação de engrenagens com tamanhos diferentes, estando a maior ligada diretamente ao eixo do motor, proporcionou maior velocidade de rotação, resultando, assim, em uma velocidade média maior do carrinho, quando comparada às outras combinações testadas.

Em outro momento, a professora realizou um diálogo com todos os alunos, e cada grupo pode apresentar suas considerações relatando quais foram as etapas que necessitaram realizar para chegarem à formulação final de seus resultados.

Silva et al (2019) relata que é através de atividades experimentais que o aluno consegue fazer implicações sobre determinado tema, desenvolvendo um poder de síntese ao interagir com os elementos que definem e assim, avaliar seu conhecimento e suas ideias.

Nesse momento foi possível avaliar o aprendizado dos alunos envolvendo a teoria e a prática, de acordo com Santos et. al. (2020), avaliar não é uma tarefa fácil, sendo necessários instrumentos e procedimentos adequados para clarificar sua trajetória. Buscando apoio em novos instrumentos que agreguem aspectos novos às atividades em sala de aula, principalmente aqueles que possuem um viés tecnológico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, buscamos a natureza da Física na história e na sociedade e percebemos a sua importância como um instrumento que ajuda a compreender, descrever e modificar a realidade. Essa visão redefine o papel dessa ciência na escola, pois, abandona a ideia que se tinha a respeito de uma estrutura científica como um corpo de conhecimentos imutáveis e verdadeiros, colocando uma nova perspectiva de análise, que é a de ser uma ciência viva tanto no cotidiano das pessoas como nos centros de pesquisa. Os estudiosos da área acreditam que a Física desempenha um novo papel na escola, como ciência formadora de pensamento.

O Ensino Médio além de ser um degrau a mais para formação dos alunos, também oferece uma nova forma de pensar, com isso a Física se apresenta como uma disciplina isolada e complexa. Para sanar as deficiências dos alunos principalmente na área de Matemática o que afetará diretamente os conteúdos relacionados à Física, é de extrema importância explorá-los de forma mais concreta e prática, relacionando com o cotidiano.

Desse modo, a partir da atividade proposta nesta pesquisa, foi possível observar que a relação teoria e prática são fundamentais para o desenvolvimento do aluno durante o processo de ensino-aprendizagem, ampliando a linguagem Física e Matemática, tendo como princípio metodológico que o aluno é quem deve questionar levantar hipóteses, refletir, criar, avaliar e replanejar suas ações para resolver o problema em questão. Uma criança se apropria de uma linguagem e compreende novos comandos quando sente necessidade de utilizá-los em situações-problema autênticas para ela.

Ao planejar um projeto e colocá-lo em prática podem aparecer imprevistos e problemas. O desafio não deve, entretanto, desestruturar e paralisar o aluno. Nesses momentos, o professor deve focar suas intervenções no objetivo de desenvolver resiliência e persistência na criança. Além disso, o grupo deve ser levado a trabalhar de forma cooperativa. Saber pedir ajuda e saber criticar construtivamente e dar sugestões para o projeto do colega fazem parte das habilidades que queremos desenvolver.

Dessa forma, evidenciamos que a função da escola não é só desenvolver habilidades cognitivas, mas também, assegurar que nossos alunos cresçam mais cooperativos, persistentes, confiantes, enfim, mais preparados para viver em uma sociedade do século XXI.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. C, OLIVEIRA. G.C. Matemática Básica Aplicada ao Ensino de Física: Relação Entre Competências e Habilidades Técnicas Necessárias para a Resolução de Problemas de Física Segundo o Inep. **Ensino e Tecnologia em Revista**. Londrina, v. 2, n. 1, p. 3-20, jan./jun. 2018.

BRASIL, Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática**.v. 3, 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

DA SILVA PINTO, A. S. et al. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena-estendendo o conhecimento para além da sala de aula. **Revista de Ciências da Educação**, v. 1, n. 29, 2014.

DIESEL, A. BALDEZ, A.L.S; MARTINS, S.N. **Os Princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica**. THEMA, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

GOMES, C.G, SILVA, F. O, BOTELHO, J.C, SOUZA, A.R. A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de Matemática no ensino fundamental. **SCIELO**. 2010. 244 p. ISBN 978-85-7983-081-5. Available from SciELO Books .

KOEHLER, S. M. F. et al. Inovação Didática-Projeto de Reflexão e Aplicação de Metodologias Ativas de Aprendizagem no Ensino Superior: uma experiência com “peer instruction”. **Janus**, v. 9, n. 15, 2012.

MORAN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. v. 2, 2015.

CAVALCANTE, K. A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio. **Canal do Educador**, Estratégia de Ensino, Física. 2000.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, **Miniaurélio Século XXI**: O minidicionário da língua portuguesa / Aurélio Buarque de Holanda Ferreira; coordenação de edição, Margarida dos anjos, Marina Baird Ferreira; lexicografia dos Anjos... [et al.] Ed. Ver. Ampliada. – Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2000.

GASPAR, Alberto. Física. **Livro do Professor**. Vol. único. 2008.

SANTOS, P. M. DOS; NICOT, Y. E.; MARQUES, A. DOS S. V. O aplicativo plickers como instrumento de avaliação da aprendizagem no ensino de Física. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 5, p. 146-164, 8 ago. 2020.

SILVA, D. O.; MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.; SILVA, B. D. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 206-223, 7 out. 2019.

PANIZZA, M. **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas séries iniciais**: análise e propostas. Porto Alegre, Artmed, 2006.

PIETROCOLA, M. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física v.19, n.1, p.93-114, 2002.