



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS ESCOLA DE  
FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES  
GRADUAÇÃO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA  
ABORDAGEM INTERATIVA**

**FLORIANO SANTOS BANDEIRA**

**GOIÂNIA - GOIÁS 2024**

FLORIANO SANTOS BANDEIRA

**O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA  
ABORDAGEM INTERATIVA E INOVADORA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Física da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientadores: Prof. Me. Edson Vaz de Andrade e Prof. Dr. Renato Medeiros.

GOIÂNIA - GOIÁS

2024  
FLORIANO SANTOS BANDEIRA

**O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA: UMA  
ABORDAGEM INTERATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Formação de Professores e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Física.

Data da Defesa: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_

---

Prof. Dr. Anderson da costa silva  
Coordenador (a) de Trabalho de Conclusão de Curso

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Me. Clebes André da Silva  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

---

Prof. Dr. Cloves Gonçalves Rodrigues  
Pontifícia Universidade Católica de Goiás

GOIÂNIA - GOIÁS  
2024

## **Agradecimentos**

Quero expressar minha profunda gratidão à minha amada esposa Euvileide bandeira e às minhas queridas filhas Isabely Bandeira e Ellie Flor Bandeira. Seu amor inabalável, apoio constante e compreensão durante este período desafiador da minha jornada acadêmica foram fundamentais para que eu chegasse até aqui. Agradeço do fundo do meu coração por estarem sempre ao meu lado, por compreenderem minhas ausências e por celebrarem comigo cada pequena vitória ao longo desta jornada. Sem o amor e a compreensão de vocês, nada disso teria sido possível. A vocês, minha família amada, dedico este trabalho com todo o meu amor e gratidão.

Gostaria de manifestar minha sincera gratidão ao meu estimado professor orientador, Edson Vaz , pela orientação, apoio e dedicação ao longo do curso e em especial deste trabalho. Sua expertise, paciência e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão deste estudo. Pois Suas sugestões e feedbacks foram essenciais para a qualidade e aprimoramento deste trabalho. Agradeço por compartilhar seu conhecimento e experiência, bem como por dedicar seu tempo e esforço para me auxiliar durante este processo acadêmico.

Estendo meus agradecimentos ao prof. Dr. Anderson Da Costa Silva, coordenador do curso, pela orientação e apoio incansável ao longo desse caminho árduo. Suas contribuições e dedicação foram fundamentais para o meu crescimento acadêmico.

Obrigado, professores, por serem um guia exemplar e por me inspirar a alcançar o melhor de mim nesta jornada acadêmica.

## **RESUMO**

A inserção de ferramentas tecnológicas, como a Robótica, tem sido proposta como uma forma eficaz de complementar a aprendizagem em áreas complexas como a Física. A resolução de problemas práticos envolvendo conceitos abstratos através da Robótica pode proporcionar uma experiência mais concreta e tangível para os alunos, auxiliando na compreensão e internalização desses conceitos. Na educação reflete a realidade de um mundo cada vez mais tecnológico em que os estudantes estão imersos. Nesse cenário, a Robótica Educacional (RE) surge como uma ferramenta lúdica com o potencial de aprimorar a interação entre ensino e aprendizagem, especialmente em disciplinas que envolvem raciocínio lógico e matemático. Portanto esta pesquisa tem como objetivo explorar o ensino da física e o uso de dispositivos não apenas como uma ferramenta, mas também sob a perspectiva das teorias pedagógicas relevantes. Aborda ainda as dificuldades encontradas para a implementação da (RE), além de comentar sobre um aprimoramento futuro deste trabalho com uma aplicação direta no ensino de física.

**Palavras-chave:** ensino de física. Robótica educacional. Aprendizagem interativa. metodologias de ensino. Desafios no ensino de física.

### **ABSTRACT**

The insertion of technological tools, such as Robotics, has been proposed as an effective way to complement learning in complex areas such as Physics. Solving practical problems involving abstract concepts through Robotics can provide a more concrete and tangible experience for students, helping to understand and internalize these concepts. In education, it reflects the reality of an increasingly technological world in which students are immersed. In this scenario, Educational Robotics (ER) emerges as a playful tool with the potential to improve the interaction between teaching and learning, especially in subjects that involve logical and mathematical reasoning. Therefore, this research aims to explore the teaching of physics and the use of Educational Robotics not only as a tool, but also from the perspective of relevant pedagogical theories. It also addresses the difficulties in implementing (RE) In addition to commenting on a future improvement of this work with a direct application of educational robotics in physics teaching.

**Keywords:** physics teaching. Educational Robotics. Interactive learning. teaching methodologies. Challenges in teaching physics.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b>	<b>8</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>12</b>
CONCEPÇÕES DO ENSINO DE FÍSICA.	<b>12</b>
1.1 – O que é física?	<b>12</b>

1.2 – Desafios do ensino de física.	13
<b>Capítulo 2</b>	<b>14</b>
Aplicação da robótica educacional no ensino de física	14
2.1 robótica educacional	14
2.2 – experimentos Com uso da robótica educacional	19
<b>Capitulo 3</b>	<b>21</b>
Comentários finais.	21
<b>Biografia</b>	<b>23-24</b>

## Introdução

São comuns os desafios no ensino de física, para (GASPAR, 2011; MOREIRA, 2000;2018) alguns dos fatores são: a abstração dos conceitos físicos, como a mecânica e a relatividade que se tornam desafiadores para os alunos, a falta de conexão com o cotidiano dos discentes os quais não conseguem ver sua aplicabilidade, assim como a inadequação dos métodos de ensinamentos, logo, a diversificação das estratégias de ensino, como aulas práticas, experimentos e simulações computacionais, pode aumentar o engajamento e a compreensão dos alunos. (Moreira, 2021) Descreve que ensinar física vai além da fórmula decorativa ou preparação para provas, segundo ele: Ensinar e aprender física envolve, conceitos e conceitualização, modelos e modelagem, atividades experimentais, competências científicas, situações que façam sentido, aprendizagem significativa, criticidade, interesse, tópicos que serão abordados nas próximas seções, vários dos quais apesar de não serem novos se constituem em desafios para o ensino de física.

O ensino da Física é muito focado na aprendizagem mecânica, na preparação para as provas, mas deveria se ocupar da aprendizagem significativa da Física. [...] abordando conceitos e conceitualização, situações que façam sentido, modelos e modelagem, competências científicas, laboratórios virtuais, aprendizagem significativa, dialogicidade e criticidade, interesse, sempre buscando um outro ensino da Física. (Marco Antonio Moreira, 2021)

O ensino de Física, apesar das mudanças nas exigências educacionais, muitas vezes ainda é carente ao focar apenas em conceitos teóricos, leis e fórmulas, de maneira isolada e sem conexão com a vida real dos alunos. Isso significa que, desde o início, é dada mais importância à teoria e à abstração, em vez de seguir um caminho gradual que comece com a prática e exemplos concretos, que poderiam proporcionar uma base mais sólida e contextualizada para a compreensão dos princípios físicos (VASCONCELOS, 2007, p.40). Porém, a falta de recursos adequados como laboratórios bem equipados, materiais didáticos de qualidade e tecnologia educacional podem ser escassos em muitas escolas, o que dificulta a exploração prática dos conceitos físicos e a aplicação de abordagens inovadoras de ensino (GATTI, 2009).

Autores como (GASPAR, 2011 e MOREIRA, 2000) contribuem significativamente para a reflexão e a prática no ensino de física, oferecendo bases teóricas sólidas que podem orientar os educadores na construção de estratégias pedagógicas mais eficazes e centradas no aluno. A abordagem da aprendizagem significativa de Moreira (2000) o ensino por investigação proposto por Gaspar ressaltam a importância de promover uma aprendizagem ativa, contextualizada e significativa, que estimule o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia dos alunos no processo de construção do conhecimento em física e a integração das tecnologias no ensino, alinhando o processo educacional com as ferramentas e dispositivos tecnológicos utilizados pelos alunos no cotidiano é um aspecto cada vez mais relevante nas pesquisas e práticas educacionais atuais.

A tecnologia pode desempenhar um papel fundamental como mediadora do processo de ensino e aprendizagem, proporcionando novas oportunidades, recursos e abordagens que enriquecem a experiência educacional dos alunos. Ao alinhar o ensino de física com as tecnologias contemporâneas, os educadores podem engajar os alunos de maneira mais significativa, tornando os conteúdos mais acessíveis, interativos e contextualizados. O uso de simulações computacionais, realidade virtual, aplicativos educacionais, plataformas online e outras ferramentas tecnológicas pode facilitar a compreensão dos conceitos físicos, estimular a curiosidade dos alunos e promover uma aprendizagem mais ativa e colaborativa. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) destacam a importância de preparar os estudantes para atuarem de forma crítica e consciente na sociedade.

Nesse sentido, a integração das tecnologias no ensino de física não apenas enriquece a experiência educacional, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como a análise crítica, a resolução de problemas, a comunicação e a colaboração, que são fundamentais para a formação de cidadãos atuantes e participativos na sociedade contemporânea (BRASIL, 2002). Portanto, a utilização de tecnologias no ensino de física não só acompanha a evolução tecnológica e as demandas da sociedade atual, mas também potencializa o processo educacional, tornando-o mais dinâmico, inovador e alinhado com as necessidades e interesses dos alunos, preparando-os de forma mais eficaz para os desafios e oportunidades do mundo atual.

Na tentativa de se adaptar às novas exigências educacionais, o ensino de Física tem procurado se renovar, buscando ser mais interativo e envolvente. Nesse

contexto, para atender às expectativas em constante evolução dos alunos, a robótica tem surgido como um valioso aliado nesse processo de transformação, o que torna a ROBÓTICA EDUCACIONAL (RE) uma grande aliada do ensino. Para COUTINHO (2003), a integração da Robótica Educacional aos conteúdos curriculares coloca o aluno no papel de protagonista de sua própria aprendizagem. Essa abordagem permite que o aluno se torne um construtor ativo do conhecimento, envolvendo-se de forma prática e significativa na exploração, experimentação e resolução de problemas, o que potencializa sua compreensão e engajamento com os conceitos físicos. Segundo FORTES (2007, p.24) ao adicionar dispositivos, sensores e associando conceitos teóricos e práticos permite que os estudantes venham a ser um construtor ativo do conhecimento, envolvendo-se de forma prática e significativa na exploração, experimentação e resolução de problemas, o que potencializa sua compreensão e engajamento.

É notório os vários estudos que foram e estão sendo feitos, quanto ao ensino, e em especial ao de física, isso se justifica devido ao seu grau de complexidade, e abstração, mas também pelos seus métodos e condições de aplicação prática desses conteúdos de forma a torná-los mais acessíveis, ou seja, mostrar esses fenômenos no cotidiano dos alunos. Nesse sentido, a tecnologia surge como uma ferramenta de grande potencial educacional, capaz de tornar o ensino de física mais interativo, lúdico e tangível, mas apesar de seu potencial, há grandes desafios para sua implementação, em especial na rede pública. Partindo deste pressuposto, este trabalho busca entender sua aplicação, aceitação e por fim, um experimento com a utilização de um braço mecânico para ensino de física no curso preparatório para Enem na escola estadual CEPI Cecília Meireles, que dispõe de um laboratório com kits de robótica, o que só será possível em um outro momento devido ao calendário escolar. A pesquisa está assim organizada: no capítulo 1 abordamos as concepções no ensino da física, com um panorama geral da disciplina e os desafios de se ensinar física, no capítulo 2 Citamos a aplicação da robótica no ensino de física, com um breve relato do conceito de robótica, e como a robótica educacional está sendo adotada nas escolas e por fim um relato de experiência vivida na escola.

## **Capítulo 1**

## CONCEPÇÕES DO ENSINO DE FÍSICA

### 1.1 – O que é física ?

A Física é para muitos a ciência mais avançada que existe, podemos dizer que é a ciência dedicada à investigação das leis fundamentais que regem a natureza e as interações que moldam o universo observável. Por meio de teorias meticulosamente elaboradas, experimentos precisos e modelagem matemática sofisticada, a Física busca desvendar os mistérios da matéria, da energia e das forças cósmicas que sustentam a complexidade do nosso mundo físico. Em essência, a Física é a busca contínua pela compreensão mais profunda da estrutura e do funcionamento do cosmos, desde os fenômenos microscópicos até os fenômenos astronômicos em larga escala, ou seja, de forma mais prática, a física é a ciência que estuda os fenômenos da natureza e busca compreender e descrever estes eventos que nela ocorrem, utilizando teorias e modelos matemáticos, além de realizar observações e experimentos para validar essas teorias (MUNDO DA EDUCAÇÃO).

A física está presente em muitos aspectos da vida cotidiana das pessoas. Ela forma a base de várias tecnologias que usamos diariamente, como a internet, os dispositivos eletrônicos e as comunicações. Além disso, a física desempenha um papel fundamental em áreas como engenharia, medicina, biologia, química e neurociência, fornecendo modelos e teorias que nos ajudam a entender e explorar o mundo ao nosso redor. Aprender física é essencial para compreendermos melhor o funcionamento do universo e dos fenômenos naturais que nos cercam (Moreira, 2017):

-Mecânica: realiza ações de estudos e pesquisas a respeito dos movimentos dos corpos;

-Termologia: campo de estudo dos fenômenos que, geralmente estão relacionados à temperatura e ao calor;

-Óptica: estuda os fenômenos relacionados com a luz;

-Ondulatória: campo de estudo dos fenômenos relacionados às ondas, elucidando seus caracteres, propriedades e comportamentos;

-Eletricidade e Magnetismo: estuda os fenômenos elétricos e magnéticos;

-Física Moderna: é possível afirmar que tal campo se trata da física conhecida por ser desenvolvida no século XX, em que podemos incluir, por exemplo, a relatividade, a física quântica e a física nuclear.

Cada uma dessas partes da Física aborda aspectos específicos da natureza, permitindo-nos compreender e explicar uma ampla gama de fenômenos que observamos ao nosso redor, desde o movimento dos corpos até a natureza fundamental da matéria e da energia. A Física Moderna, em particular, trouxe consigo revoluções no entendimento da realidade em escalas subatômicas e cósmicas, desafiando nossa intuição e moldando o mundo tecnológico em que vivemos hoje, portanto, Física é essencial para o avanço da tecnologia e da ciência em geral, fornecendo as bases teóricas para diversas áreas do conhecimento e contribuindo para o desenvolvimento da humanidade.

## **1.2 – Desafios no ensino de física:**

Alguns autores compartilham de uma crítica comum ao ensino de Física em muitos contextos educacionais. Muitas vezes, o ensino de Física é centrado apenas na transmissão de conceitos teóricos, leis e fórmulas, sem uma conexão clara com a realidade prática dos estudantes. Essa abordagem pode tornar a disciplina árida e desinteressante para muitos alunos, que têm dificuldade em compreender a relevância e aplicabilidade dos conteúdos ensinados. Segundo (VASCONCELOS, 2007, p.40) “Privilegia-se a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual que pelo menos parta da prática e de exemplos concretos”.

É importante considerar a relevância dos conhecimentos físicos para a compreensão do mundo e para a formação cidadã dos alunos. Além dos conceitos teóricos e das leis fundamentais, é essencial integrar temas interdisciplinares e contemporâneos, como sustentabilidade, energia renovável, mudanças climáticas, tecnologia e ética na ciência, de modo a conectar a Física com questões do mundo real e do cotidiano dos estudantes. FAZENDA (2009). Sobre a adaptação do ensino multidisciplinar nos apoiamos em (SANTOS, 2010) ao afirmar que: “Um conteúdo abordado de maneira interdisciplinar faz o aluno ter um pensar diferente acerca de problemas do conhecimento com o cotidiano”. (SANTOS, 2010, p.26)

É verdade também que muitos conceitos científicos, especialmente os da Física, podem ser desafiadores para os alunos do Ensino Fundamental e Médio, devido à sua abstração e complexidade. A compreensão superficial desses conceitos é um problema comum, e muitos estudantes podem ter dificuldade em explicar de forma coerente fenômenos físicos como a gravidade, o movimento dos corpos e o atrito. (Vergnaud, 1983 citado por Moreira, 2002). Isso se soma a falta de estrutura e apoio, impossibilitando assim, que os professores adotem medidas e métodos mais atrativos e instigantes aos alunos.

## **Capítulo 2**

### **Aplicação da robótica educacional ao ensino de física**

#### **2.1 – Robótica educacional**

Para entendermos a as ferramentas educativas, vamos fazer um breve relato sobre o que é robótica, podemos defini-la como:

[...] um ramo da tecnologia que engloba mecânica, elétrica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controlados por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manual ou automaticamente por circuitos elétricos. As máquinas pode-se dizer que são vivas, mas ao mesmo tempo são uma imitação da vida não passam de Fios unidos e mecanismos. (GUEDES; KERBER, 2010, p. 3)

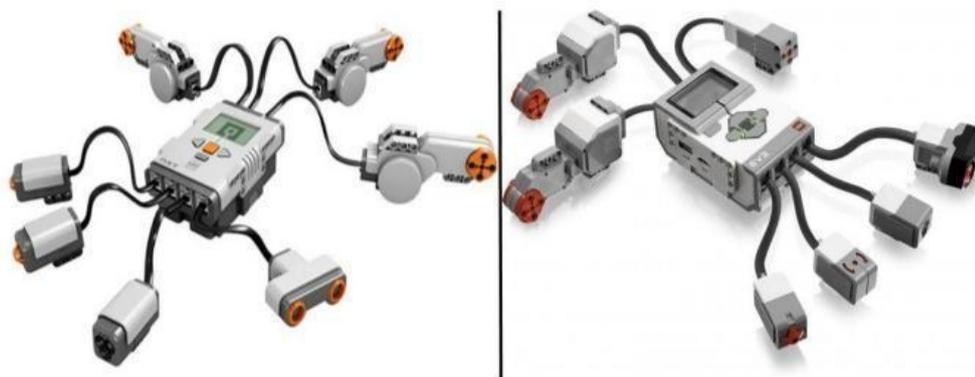
Souza (2005) complementa definindo robótica como: “um robô é um dispositivo que permite realizar trabalhos mecânicos, não Precisa se parecer com o ser humano, mas tem que executar as tarefas automaticamente”. (SOUZA, 2005)

Na década de 1980, a colaboração entre a linguagem de programação LOGO e os icônicos brinquedos de encaixe da renomada marca LEGO resultou no pioneiro kit de robótica LEGO. Esse material não apenas proporcionou os benefícios educacionais da aprendizagem por meio da programação da “tartaruga” virtual, mas também permitiu que as crianças expressassem sua criatividade no mundo real, conforme elas davam vida a suas ideias e construía robôs e dispositivos

interativos usando blocos LEGO e a lógica de programação do LOGO. Essa fusão de brincadeira, aprendizado e experimentação impulsionou o interesse das crianças pela ciência, tecnologia, engenharia e matemática, incentivando a inovação e a imaginação desde uma idade precoce. Papert (1994, p.184):

Kit Lego

Figura 3 - Kits Lego, NXT 2.0 (à esquerda) e EV3 (à direita).



Fonte: <http://mindstorms.lego.com>

A robótica desempenha um papel fundamental na automação de diversas tarefas do dia a dia, tornando nossas vidas mais fáceis e eficientes. Os robôs são projetados para lidar com trabalhos repetitivos e árduos que podem ser desgastantes para os seres humanos, permitindo-nos dedicar nosso tempo e energia a outras atividades. Os dispositivos eletro/eletrônicos que incorporam a robótica, como lavadoras de roupas, caixas eletrônicos e liquidificadores, são exemplos claros de como a tecnologia pode simplificar e melhorar nossas rotinas diárias. A constante evolução da robótica e da inteligência artificial promete trazer ainda mais inovações e benefícios para a sociedade, transformando a maneira como interagimos com o mundo ao nosso redor e criando novas oportunidades em diversos setores. Assim, pode-se afirmar que, tornou-se um processo emocionante imaginar como a tecnologia continuará a moldar o futuro e aprimorará a qualidade de vida das pessoas. (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004), é indiscutível que os robôs estão cada dia mais presentes no nosso cotidiano, e que cada vez mais é abrangente e comum sua integração ao nosso ambiente.

Estamos em uma revolução tecnológica onde o conhecimento e a informação são essenciais para criar inovações e avanços significativos. A colaboração, a agilidade na aprendizagem e a aplicação de novos conhecimentos impulsionam a criação de tecnologias avançadas em diversas áreas, transformando a sociedade e impulsionando o progresso. É crucial nos mantermos atualizados e abertos a novas

descobertas para garantir um futuro próspero e sustentável para adquirir novos “conhecimentos e dispositivos de processamento e comunicação da informação num círculo de realimentação cumulativo entre inovação e seu uso”. (CASTELLS, 1999 apud AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 18)

Com a introdução da tecnologia na educação, os recursos tecnológicos estão mudando a forma como os educadores operam em sala de aula. Essa mudança levanta debates sobre os benefícios e desvantagens dessas ferramentas educacionais. É importante entender o que são esses recursos e como estão sendo aplicados nas escolas, considerando que a educação é influenciada pela sociedade ao seu redor, sendo um instrumento de reprodução cultural (SANTOS, 2010). A introdução do computador na escola busca revolucionar a educação, implementando novos modelos de ensino. O foco não é apenas ensinar, mas sim criar condições que apoiem os educadores durante o ensino, capacitando-os e beneficiando o aprendizado dos alunos (GIRARDI, 2011).

Seguindo esses avanços, as TICs se tornam uma ferramenta tecnológica cada vez mais utilizada no ensino para auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas. Ela oferece uma abordagem prática e interativa que estimula o aprendizado dos alunos, promovendo o desenvolvimento de habilidades como a possibilidade constante de resolução de problemas, o exercício ativo da capacidade crítica, desempenho da criatividade e trabalho em equipe. Além disso, contribui para tornar o ensino mais dinâmico, envolvente e contextualizado, preparando os alunos para os desafios do mundo contemporâneo e estimulando o interesse por áreas como ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), em especial a de física. Como a citação abaixo:

É neste contexto de ensino através do concreto e do lúdico que a robótica educativa pode levar o estudante a explorar novas ideias, formular raciocínios complexos, contextualizando e descobrindo novos caminhos para a aplicação de conceitos adquiridos em sala de aula. Ao utilizar a robótica educativa na resolução de problemas, o aluno também desenvolve sua capacidade de elaborar hipóteses, investigar soluções, estabelecer relações sociais e de grupo e formular conclusões. (BARBOSA; CAMBRUZZI; CARDOZO, 2015, p.9)

A história do uso de ferramentas eletrônicas no ensino teve início nos Estados Unidos por volta de 1980, quando pesquisadores começaram a explorar o uso de computadores nas escolas para atividades de programação. Com o tempo, essa abordagem evoluiu para incluir a robótica como uma ferramenta educacional poderosa (LIMA, 2009).

Naquela época, havia muitas conversas animadas sobre as potenciais oportunidades pedagógicas oferecidas pela computação na educação. Papert (1985) destacou a ideia de utilizar o computador como uma fonte de inspiração e de transformação cultural, capaz de estimular a formação de novas abordagens em relação ao conhecimento.

Portanto, a intensa incorporação das novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e dispositivos eletrônicos no ambiente educacional é, sobretudo, um aspecto fundamental para acompanhar as mudanças e demandas da sociedade contemporânea. A citação de Azevedo (et al,2004) destaca a importância de a escola estar alinhada com as transformações sociais e tecnológicas, superando a resistência à adoção das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem. Ao adaptar-se e abraçar as possibilidades oferecidas, a escola pode promover a construção de um novo modelo educacional que valorize a inovação, a colaboração e a personalização do ensino. A utilização de recursos tecnológicos pode estimular a criatividade dos alunos, facilitar o acesso a informações e promover a inclusão digital.

As discussões sobre a implementação das tecnologias na escola do Brasil se iniciou ainda na década de 1980, baseado na política de informática educativa (PIE), porém, não estávamos preparados para esse desafio, como cita Ferreira,

Essa popularização gerou uma inquietação nas escolas brasileiras e, no início dos anos 80, com a influência da Política de Informática Educativa (PIE), o computador foi motivo de discussões sobre seu possível uso na educação. Não raro, essas discussões vieram desprovidas de embasamento técnico e pedagógico. (FERREIRA,2008, p. 66)

A introdução de tecnologia na sala de aula requer mudanças em várias camadas da escola, incluindo a forma como os professores ensinam, os alunos aprendem e como a escola é gerenciada. Isso exige uma abordagem pedagógica inovadora e a gestão escolar desempenha um papel fundamental nessa

transformação, apoiando e incentivando a integração eficaz das tecnologias na educação (FERREIRA, 2008).

Os espaços de criação como o LOGO: “Abriu um espaço de criação com a capacidade de simular formas, imagens e comandos bem acessíveis a qualquer idade, abrangendo desde as ciências até as artes”. (CASTILHO, 2006 apud AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004, p. 18)

Em resumo, a Física desempenha papéis essenciais no campo da robótica, fornecendo as bases teóricas e práticas necessárias para o desenvolvimento e avanço contínuo dessa tecnologia emocionante e em constante evolução.

No que diz respeito à Física, várias são as áreas onde os principais conceitos poderão ser trabalhados de forma bastante direta com atividades de Robótica. De facto, os robôs são aparelhos electrónicos e a sua construção e funcionamento requerem amiúde a manipulação de conceitos básicos ao nível da Electrónica e da Eletricidade e Magnetismo. Por outro lado, as tarefas que os robôs desempenham estão sempre relacionadas com movimento, envolvendo inúmeros conceitos de Mecânica. (RIBEIRO, 2016, p.5)

Portanto esses métodos tem sido cada vez mais explorada como uma forma inovadora de enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Muitos grupos têm experimentado êxito ao introduzir robôs nas atividades educacionais com crianças, e compartilham entusiasticamente suas experiências positivas. Acredita-se que o interesse crescente por robôs na educação pode ser aproveitado de maneira eficaz para promover objetivos educacionais e facilitar a aprendizagem de forma envolvente e estimulante (RIBEIRO, 2006). Porém, RIBEIRO (2006) adverte que, integrar a robótica na sala de aula apresenta desafios e demanda um planejamento cuidadoso por parte dos discentes e docentes. Simplesmente disponibilizar robôs aos alunos e esperar resultados milagrosos não é suficiente. Os professores desempenham um papel fundamental na orientação, no suporte e na facilitação do uso dos robôs como ferramentas educacionais eficazes.

Os educadores precisam desenvolver atividades e projetos que permitam aos alunos explorar e aplicar conceitos de ciências, matemática, programação e resolução de problemas de forma prática e interativa. Eles também devem fornecer orientação, feedback e incentivo aos alunos durante o processo de aprendizagem

com aparelho robótico, incentivando a colaboração, a criatividade e a resolução de desafios.

Além disso, os professores devem estar preparados para lidar com possíveis obstáculos e dificuldades que possam surgir ao trabalhar com a robótica em sala de aula, oferecendo suporte técnico e pedagógico conforme necessário. A integração bem-sucedida da robótica na educação requer um esforço conjunto entre os educadores, os alunos e os recursos disponíveis, visando maximizar o potencial educacional e promover uma experiência de aprendizagem significativa e enriquecedora (SILVA, 2010).

## 2.2- O uso de um braço robótico para o ensino de Física.

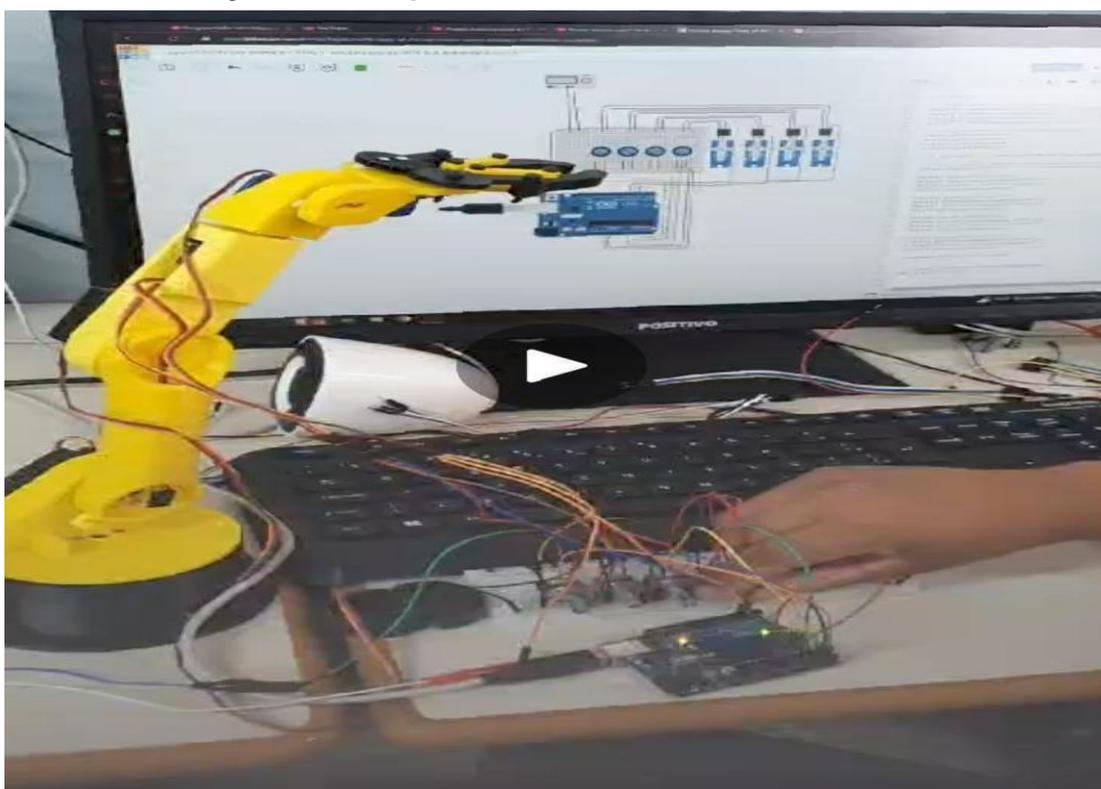


Imagem própria de um robô controlado por um Arduino uno, em uma escola estadual de (Aparecida de Goiânia).

Com o uso do braço mecânico será possível ensinar de forma prática conceitos específicos de física de forma lúdica e interativa, buscando envolver de maneira direta os alunos. Em um contexto educacional de física, um braço robótico pode ser uma ferramenta muito eficaz para ilustrar e explorar uma variedade de

conceitos físicos. Aqui estão algumas maneiras pelas quais um braço robótico pode ser utilizado no ensino de física:

**Cinemática** Os alunos podem estudar os movimentos do braço robótico, analisando conceitos como posição, velocidade, aceleração e trajetória. Eles podem explorar como diferentes parâmetros afetam o movimento do braço e aplicar equações cinemáticas para descrever e prever seu comportamento.

**Dinâmica** Os estudantes podem investigar as forças envolvidas no funcionamento do braço robótico, como torque, peso, atrito e inércia. Eles podem aprender sobre as leis de Newton e como elas se aplicam ao movimento do braço e às interações de forças no sistema. **Energia** Os alunos podem explorar os conceitos de energia cinética, energia potencial e conservação de energia ao realizar tarefas com o braço robótico. Eles podem analisar como a energia é transferida e transformada durante o movimento do braço e como diferentes configurações afetam a eficiência energética do sistema.

**Controle e Programação** Os estudantes podem desenvolver habilidades de programação ao criar algoritmos para controlar o movimento do braço robótico. Eles podem aprender sobre loops, condicionais, variáveis e outros conceitos de programação enquanto projetam sequências de movimento para o braço realizar tarefas específicas.

**Aplicações práticas** Os alunos podem aplicar os princípios físicos aprendidos na sala de aula para otimizar o desempenho do braço robótico em tarefas do mundo real, como pegar e mover objetos, montar estruturas simples ou realizar tarefas de manipulação.

Em resumo, a integração de um braço robótico no ensino de física pode enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos, permitindo que eles visualizem e experimentem diretamente os conceitos abstratos da física de uma forma prática e envolvente. Isso pode ajudar a tornar a física mais acessível e interessante, ao mesmo tempo em que desenvolve habilidades técnicas e cognitivas importantes nos estudantes.

Porém, como já citado anteriormente, este trabalho terá uma continuação, com esta aplicação experimental de uso de um braço mecânico, para o ensino de conteúdos de física para alunos do 3º ano do ensino médio, que farão cursos preparatórios para o Enem/2024, da escola estadual CEPI Cecília Meireles, os resultados serão disponibilizados e agregados a este trabalho.

Pesquisas mostram que o uso de braços mecânicos tem crescido significativamente no Brasil e em outros países, sendo amplamente empregados em uma variedade de aplicações, como soldagem, pintura, montagem, movimentação de objetos pesados e muito mais. Essas máquinas não se restringem apenas ao setor mecânico, mas encontram espaço e utilidade em diversos setores, desde grandes indústrias montadoras até salas de cirurgia de hospitais de ponta ao redor do mundo. A versatilidade e precisão dos braços mecânicos os tornam valiosos em ambientes industriais e de saúde, onde a automação e a precisão são essenciais. Nas linhas de produção, esses braços podem aumentar a eficiência, qualidade e segurança dos processos, além de lidar com tarefas repetitivas e perigosas. Já em hospitais, esses dispositivos podem auxiliar cirurgias em procedimentos delicados, proporcionando maior precisão e minimizando riscos para os pacientes. A utilização dos braços mecânicos demonstra como a tecnologia pode ser aplicada de forma abrangente e benéfica em diversos setores, contribuindo para a otimização de processos, a melhoria da qualidade e a segurança em diferentes ambientes de trabalho e atividades profissionais (TEIXEIRA, LORENA, 2022).

### **Capítulo 3**

#### **Comentários finais.**

A Robótica Educativa oferece diversas potencialidades como ferramenta pedagógica em diferentes níveis de ensino, proporcionando oportunidades únicas para o desenvolvimento de habilidades e competências importantes para os alunos. RIBEIRO (2006) . Algumas das competências-chave que podem ser desenvolvidas incluem: pensamento computacional. Além estimular o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a capacidade de decompor problemas complexos em etapas

menores, promovendo o desenvolvimento do pensamento computacional. Colaboração e Trabalho em Equipe.

Ao trabalhar em projetos de robótica, os alunos são incentivados a colaborar, comunicar e compartilhar ideias, promovendo o trabalho em equipe e a habilidade de interagir de forma construtiva com os colegas. Criatividade e Inovação: Estimula a criatividade dos alunos, encorajando a experimentação, a exploração de soluções inovadoras e a criação de projetos originais. Habilidades de Programação: A programação de robôs envolve o aprendizado de linguagens de programação, algoritmos e lógica computacional, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades essenciais para o mundo digital. Resolução de Problemas: Os desafios enfrentados na construção e programação de robôs incentivam os alunos a pensar de forma crítica, a analisar problemas e a buscar soluções eficazes, promovendo a habilidade de resolver problemas de forma autônoma. Autonomia e Empoderamento: pode ainda capacitar os alunos a assumir a liderança de seus próprios projetos, promovendo a autonomia, a confiança e o senso de responsabilidade em relação ao seu próprio aprendizado.

Não podemos negar que a robótica educacional tem um potencial gigantesco para corroborar com o ensino de física, é evidente que ela não irá atuar só como um método de ensino, e sim como uma ferramenta poderosa, dinâmica e versátil que pode transformar a forma como os alunos aprendem, oferecendo oportunidades únicas de crescimento, descoberta e desenvolvimento de habilidades fundamentais para o sucesso no mundo contemporâneo. Ao interagir com robôs, os alunos podem explorar conceitos complexos de forma acessível e envolvente, experimentando na prática os princípios da programação, da mecânica e da eletrônica. Essas experiências não apenas incentivam a curiosidade e a exploração, mas também promovem a autonomia e a confiança dos estudantes em suas capacidades.

Por fim, quero deixar meu relato de experiência, como profissional da educação, que apesar de iniciante, já senti as dificuldades que será a aplicação de novas tecnologias ao ensino, visto que a aplicação dos recursos passam por desafios gerais para ambos contextos de ensino, privado ou público, porém, na rede pública, são maiores. Podemos listar alguns como:

-Custo: Os equipamentos de robótica podem ser caros, o que pode representar um desafio financeiro para as escolas, especialmente aquelas com recursos limitados; -

Formação de Professores: Nem todos os professores têm conhecimento ou experiência em robótica, o que pode dificultar a integração eficaz da tecnologia nas salas de aula;

Infraestrutura: - A falta de infraestrutura adequada, como laboratórios equipados e conexão à internet, pode ser um obstáculo para a implementação da robótica nas escolas;

- Currículo Sobrecarregado: Com um currículo já extenso, encontrar tempo para integrar a robótica de forma significativa pode ser um desafio para os educadores; -

Acesso Equitativo: Garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário, independentemente de sua localização geográfica ou status socioeconômico, é essencial, mas pode ser um obstáculo;

-Sustentabilidade: Manter e atualizar regularmente o equipamento de robótica pode ser um impasse em termos de sustentabilidade financeira em longo prazo;

-Avaliação: Desenvolver métodos eficazes de avaliação do aprendizado dos alunos por meio da robótica pode ser complexo, uma vez que as habilidades e competências desenvolvidas nem sempre são facilmente mensuráveis por métodos tradicionais.

Superar esses desafios requer um compromisso contínuo das instituições educacionais, dos governos, dos profissionais da educação e da indústria, a fim de garantir que a robótica educativa seja implementada de forma eficaz e equitativa, proporcionando benefícios significativos para os alunos e preparando-os para o futuro.

## **BIBLIOGRAFIA**

FERREIRA, Andreia de Assis. O Computador no Processo de Ensino-Aprendizagem: da Resistência a Sedução. Trabalho & Educação – vol.17, n. 2, p.66, mai. 2008.

RIBEIRO, Célia Rosa. Robô Carochinha: Um Estudo Qualitativo sobre a Robótica Educativa no 1º ciclo do Ensino Básico. Mestrado em Educação Tecnologia Educativa. Universidade do Minho. Portugal, Braga, 2006.

AZEVEDO, Samuel; AGLAÉ, Akynara, PITTA, Renata. Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. Anais/Resumos da 62ª Reunião Anual da SBPC. Natal, RN. 2010.

PAPERT, Seymour. Logo: computadores e educação. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985

FORTES, R. M. Interpretação de Gráficos de Velocidade em um ambiente robótico.

Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC-SP, 2007. 121p. GONÇALVEZ, M.I.R. Mudanças nos sistemas de ensino: Teorias da aprendizagem que podem fundamentar a comunidade cooperativa de aprendizagem em rede Linhas Críticas, v. 10, n. 19, 2004.

COUTINHO, L. M.. Imagens sem fronteiras: A gênese da TV escola no Brasil. In: Gilberto Lacerda dos Santos (Org.). Tecnologias na Educação e formação de professores Brasília: Plano Editora, p. 69-98, 2003.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2002.

BARBERO, A; DEMO, B.; VASCHETTO, F. A contribution to the discussion on informatics and Robotics in secondary schools. 2012. Disponível em: [http://www.innoc.at/fileadmin/user\\_upload/\\_temp\\_/RiE/Proceedings/71.pdf](http://www.innoc.at/fileadmin/user_upload/_temp_/RiE/Proceedings/71.pdf). Acesso em: 20 jul. 2013.

[12] VASCONCELLOS, Fernanda L.H. (etalli) Uma análise do uso de Objetivos de Aprendizagem como ferramenta de modelagem exploratória aplicada ao Ensino de Física Quântica. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Rio de Janeiro: 2007.

[10] PEREIRA, Ana Paula Fontoura. Projeto experimental em relações públicas. Porto Alegre, 2009. Disponível em [http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/projetoexperimental-relacoes-](http://br.monografias.com/trabalhos-pdf/projetoexperimental-relacoes-Publicas/projeto-experimental-relacoes-publicas.pdf)

Publicas/projeto-experimental-relacoes-publicas.pdf. Acesso em 05 de abril de 2015.

[5] FAZENDA, Ivani. Práticas interdisciplinares da escola. São Paulo: Cortez, 1993. BRASIL. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

[8] OLIVEIRA, Ramon de. Informática Educativa. Campinas: SP, Papyrus, 1997.

SILVA, Akyra Aglaé Rodrigue Santos da. Robótica e educação: uma possibilidade De inserção sócio-digital. Natal, RN, 2010. 120 f.

LIMA, Márcio Roberto de. Construcionismo de papert e ensino-aprendizagem de Programação de computadores no ensino superior. Dissertação de mestrado. UFSJ. São João Del-rei, Minas Gerais – Brasil, Agosto de 2009

GIRARDI, Solange Campelo. O A formação dos Professores Acerca de Novas Tecnologias na Educação. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação)19 f. Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

BARBOSA, Patrícia; CAMBRUZZI, Eduardo; CARDOZO, George. Do abstrato ao Lúdico: compreendendo a matemática através de robótica educacional. Anais II CONEDU – (2015) – Volume 2 , Número 1 , ISSN 2358-8829.

SANTOS, F. L.; NASCIMENTO, F. M.; BEZERRA, R. Reduc: A robótica educacional como abordagem De baixo custo para o ensino de computação em cursos técnicos e tecnológicos. In: CONGRESSO DA SBC, 30., 2007. Disponível em: [http://www.brie.org/WIE2010/pdf/st06\\_02.pdf](http://www.brie.org/WIE2010/pdf/st06_02.pdf). Acesso em: 30 jun. 2012.

[41] GASPAR, A. Física. São Paulo: Editora Ática, 2011. 3 v.

(Marco Antonio Moreira) Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil SCImago imagem.

MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. Contextualizing teaching to improve learning. New York: Nova Science Publishers, 2017.

Professores do Brasil: impasses e desafios / Coordenado por Bernadete Angelina Gatti e Elba Siqueira de Sá Barreto. – Brasília: UNESCO, 2009.294 p.ISBN: 978-85-7652-108-2

GUEDES, Aníbal Lopes; KERBER, Fábio Matias.  
Usando a robótica como meio educativo. [Unoesc & Ciências “ ACET, Joaçaba, v. 1, n. 2, p. 199-208, jul./Dez. 2010]. Disponível em: [http://Editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/164/pdf\\_78](http://Editora.unoesc.edu.br/index.php/acet/article/viewFile/164/pdf_78). Acesso em: 02 Mai.2012