

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
RONDÔNIA *CAMPUS* PORTO VELHO CALAMA  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**Guincho mecânico para o estudo da força peso: Uma possibilidade para o ensino de física**

**PEDRO HENRIQUE CAMPOS DE OLIVEIRA**

**PORTO VELHO/RO**

**2025**

**Guincho mecânico para o estudo da força peso: Uma possibilidade para o ensino de física**

**PEDRO HENRIQUE CAMPOS DE OLIVEIRA**

Artigo entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Porto Velho Calama, como requisito parcial para obtenção do grau de licenciado junto ao Curso de Licenciatura em Física sob a orientação da Professora Dra. Sandra Monteiro Gomes

**PORTO VELHO/RO**

**2025**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO,  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

O48G

Oliveira, Pedro Henrique Campos de.  
Guincho mecânico para o estudo da força peso: Uma  
possibilidade para o ensino de física / Pedro Henrique Campos de  
Oliveira, Porto Velho-RO, 2025.  
20 f. : il.

Orientador(a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Sandra Monteiro Gomes.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -  
IFRO, Porto Velho-RO, 2025.

1. Ensino de Física. 2. Arduino. 3. Inclusão tecnológica. I. Gomes,  
Sandra Monteiro (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

CDD: 372.3

**Bibliotecário(a) Responsável:** Evandro Silva de Sousa, CRB-11-956 (Campus Porto Velho Calama)

## GUINCHO MECÂNICO PARA O ESTUDO DA FORÇA PESO: UMA POSSIBILIDADE PARA O ENSINO DE FÍSICA <sup>1</sup>

OLIVEIRA, Pedro H. C. de<sup>2</sup>

GOMES, Sandra M.<sup>3</sup>

### RESUMO

Para ampliar a compreensão dos estudantes sobre o conceito de força peso, este artigo explora a aplicação de um guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática para o ensino de física no Ensino Médio, tendo em vista que o objetivo do estudo foi compreender o impacto da inclusão da tecnologia na aprendizagem dos estudantes, ao explorar a aplicação de um guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática para o ensino de Física. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e utilizou-se a observação participante e um semiaberto para a pesquisa de opinião, a fim de compreender o desenvolvimento dos estudantes ao utilizar as distintas metodologias. O percurso metodológico incluiu a preparação de materiais didáticos, a aplicação do experimento em sala de aula e a compreensão do impacto no aprendizado dos estudantes. Além disso, foram propostas recomendações para o aprimoramento do recurso educacional. Os resultados indicam que a inclusão da tecnologia promoveu maior engajamento dos estudantes, criando um ambiente de aprendizado colaborativo, em que compartilharam conhecimentos e trabalharam em equipe para compreender os conceitos abordados. Conclui-se que o protótipo do guincho mecânico é eficaz no auxílio ao ensino de física, mas ainda requer alguns aprimoramentos para abarcar mais conceitos e melhorar a sua aplicabilidade em diferentes contextos educacionais.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Arduino. Força Peso Inclusão Tecnológica.

### ABSTRACT

To expand students' understanding of the concept of force and weight, this article explores the application of a mechanical winch controlled by Arduino as a teaching tool for teaching Physics in High School, considering that the objective of the study was to understand the impact of including technology on student learning, by exploring the application of a mechanical winch controlled by Arduino as a teaching tool for teaching Physics. The research adopted a qualitative approach and used participant observation and a semi-open opinion survey, in order to understand the development of students when using different methodologies. The methodological path included the preparation of teaching materials, application of the experiment in the classroom and

---

<sup>1</sup> Artigo apresentado ao curso de Licenciatura em Física como requisito parcial para obtenção do título de graduado em Licenciatura em Física.

<sup>2</sup> Discente do curso de Licenciatura em Física do IFRO campus Porto Velho Calama.

<sup>3</sup> Doutora em Educação em Ciências e Matemática, Licenciada em Pedagogia e Graduada em Direito. Professora e orientadora do Curso de Licenciatura em Física do IFRO Porto Velho Calama.

understanding the impact on student learning. In addition, recommendations were proposed for improving the educational resource. The results indicate that the inclusion of technology promoted greater student engagement, creating a collaborative learning environment, in which they shared knowledge and worked as a team to understand the concepts covered. It is concluded that the mechanical winch prototype is effective in helping to teach physics, but it still requires some improvements to cover more concepts and improve its applicability in different educational contexts.

**KeyWords:** Strength Weight. Physics in High School. Arduino. Educational Resource.

## 1 INTRODUÇÃO

Para Carneiro *et al* (2018), o ensino de Física enfrenta grandes desafios na contemporaneidade, especialmente, quando se busca implementar abordagens mais dinâmicas e interativas no processo de aprendizagem. A adoção de ferramentas tecnológicas e métodos ativos tem sido uma resposta às críticas direcionadas ao ensino tradicional, que muitas vezes se baseia na memorização mecânica de conceitos e na utilização de fórmulas abstratas, Carneiro *et al* (2018).

Diante desse cenário, a necessidade de metodologias que favoreçam a experimentação e a interação torna-se evidente. Dentre outras, o uso de tecnologias educacionais como o Arduino, tem se destacado como uma alternativa viável para tornar as aulas mais práticas e contextualizadas. Segundo Moreira (2018), a introdução de recursos tecnológicos no ensino de Física pode proporcionar uma aprendizagem mais significativa, aproximando os conteúdos da realidade dos estudantes.

Nessa perspectiva, o estudo foi direcionado a partir das seguintes questões problematizadoras: qual o impacto da inclusão de tecnologias como o guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática, para o ensino de Física? Qual a importância das tecnologias, como o Arduino, para o desenvolvimento de práticas mais dinâmicas e interativas que facilitem a aprendizagem dos estudantes? Essas questões foram fundamentais para compreender se a tecnologia pode atuar como um elemento facilitador no processo de ensino, promovendo engajamento e compreensão dos conceitos científicos.

O estudo teve como objetivo geral, compreender o impacto da inclusão da tecnologia na aprendizagem dos estudantes, ao explorar a aplicação de um guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática para o ensino de Física.

Para atingir o objetivo proposto, elencamos dois objetivos específicos, sendo o primeiro, utilizar um protótipo do guincho mecânico controlado por Arduino, e compreender o impacto da inclusão desta tecnologia, no aprendizado dos estudantes; e o segundo, perceber a importância das tecnologias, como o Arduino, para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas, verificando se estas superam as limitações do ensino tradicional e promovem um aprendizado mais conectado e relevante para os estudante.

O estudo foi desenvolvido a partir de uma abordagem qualitativa e da observação participante, baseando-se na definição de Minayo (2010), no tocante às percepções dos estudantes quanto à utilização do guincho mecânico como ferramenta didática no ensino de Física.

A observação participante, segundo Brandão (2007), possibilita que o pesquisador coexista com os sujeitos da pesquisa e acompanhe de perto suas interações e experiências. Dessa forma, neste estudo em específico, possibilitou uma visão mais ampla sobre os desafios enfrentados no ensino, bem como a identificação de estratégias que possam aprimorar a aprendizagem dos estudantes.

Para a produção de dados, optou-se por um questionário semiaberto, considerando a intenção de realizar uma pesquisa de opinião com os estudantes. Conforme Ghiglione e Matalon (1993), a pesquisa de opinião possibilita uma análise subjetiva do impacto das metodologias empregadas, permitindo avaliar sua eficácia a partir do ponto de vista dos estudantes.

O artigo foi organizado em três seções. A primeira seção trata-se da revisão bibliográfica, abordando conceitos fundamentais sobre a utilização de tecnologias no ensino de Física, a importância dos métodos ativos e os benefícios do uso do Arduino como ferramenta pedagógica. A segunda seção apresenta o percurso metodológico do estudo, detalhando a trajetória realizada para o desenvolvimento da pesquisa. Na terceira seção, apresentam-se as reflexões e discussões sobre os resultados obtidos, a partir da implementação do protótipo do guincho mecânico como ferramenta didática, analisando o impacto do uso da tecnologia na aprendizagem dos estudantes, os desafios enfrentados e as sugestões para futuras implementações no ensino de Física.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Física enfrenta desafios constantes para promover uma aprendizagem significativa, pois, tradicionalmente, a abordagem utilizada em sala de aula se baseia em exposições teóricas e resolução mecânica de exercícios, muitas vezes sem estabelecer conexão com o cotidiano dos estudantes (Carneiro *et al*, 2018). Intentando problematizar e refletir sobre possíveis alternativas que possam minimizar tais práticas e facilitar o processo de ensino, a discussão a seguir aborda questões como as limitações do ensino tradicional, os benefícios das metodologias ativas e a aplicação do arduino como ferramenta didática no ensino de Física, conforme posto a seguir.

### 2.1 O Ensino Tradicional e suas Limitações

A partir da percepção de que o modelo tradicional de ensino, predominantemente expositivo, apresenta uma limitação significativa ao restringir a interação ativa dos estudantes com os conteúdos, Carneiro e *et al* (2018) destacam que esse modelo reduz significativamente a motivação dos estudantes e compromete a construção do conhecimento, uma vez que não favorece a contextualização dos conceitos abordados.

Essa crítica é reforçada por Moreira (2018) e Belo Júnior (2018), no qual aponta que, no ensino convencional, o aluno assume um papel passivo, limitando-se a receber informações sem participar ativamente do processo de aprendizagem. Esse modelo contrasta com o que Piaget (1981), define como aprendizado significativo, no qual a assimilação do conhecimento ocorre de forma ativa e integrada às experiências prévias do estudante.

Ainda nesse contexto, Freire (1968), afirma que a educação deve ser um processo dialógico, onde o conhecimento é construído em conjunto, permitindo que os estudantes participem ativamente da construção do saber.

Um outro aspecto, mas parte deste mesmo contexto é abordado por Fernandes *et al* (2014) que ao analisar pesquisas recentes, destacaram que o ensino tradicional não atende às necessidades dos estudantes contemporâneos, que estão cada vez mais conectados a dispositivos tecnológicos e demandam formas de aprendizado mais dinâmicas e interativas.



Corroborando com os referidos autores, percebe-se que se faz necessária a implementação de metodologias que superem as limitações e lacunas do ensino tradicional, promovendo um aprendizado mais significativo e estimulante, com estratégias de ensino mais ativas, conforme serão discutidas a seguir.

## **2.2 Metodologias Ativas para o Ensino de Física:** a experimentação como estratégia para a aprendizagem

A necessidade de tornar o ensino de Física mais interativo e acessível levou a busca de metodologias ativas que colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem. De acordo com Ausubel (2003), o aprendizado ocorre de forma mais eficaz quando novos conhecimentos se conectam aos saberes prévios dos estudantes, favorecendo a construção de significado.

Weihmann (2018) e Barbosa (2023) ressaltam que, ao incorporar metodologias ativas, o ensino de Física se torna mais dinâmico, pois os estudantes passam a atuar como protagonistas da aprendizagem. Exemplos dessas metodologias incluem a aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem-Based Learning - PBL*), a aprendizagem por Descoberta e o ensino por experimentação, que incentivam a resolução de desafios práticos e a investigação científica. (Weihmann, 2018)

Estudos de Moreira (2018) e Séré *et al* (2003) indicam que a experimentação é uma das estratégias mais eficazes para facilitar a compreensão de conceitos abstratos. É válido ressaltar, que Cordova e Tort (2016), complementam essa afirmativa, ao destacar que constatou nos seus estudos que a realização de experimentos práticos permitiu aos estudantes observar fenômenos físicos em ação, estabelecendo conexões entre teoria e prática, e com isso, essa abordagem estimula o pensamento crítico e a resolução de problemas, que são habilidades fundamentais para formação acadêmica e profissional.

A inserção de tecnologia no contexto das metodologias ativas tem se mostrado particularmente eficaz, visto que Cordova e Tort (2016), Cavalcante *et al.* (2014), e Pereira e Costa (2020), apontam que o uso de ferramentas tecnológicas experimentais, possibilitam uma aprendizagem mais significativa, atraindo um maior interesse dos estudantes por conta da conectividade com a realidade. A

seguir, discutiremos a aplicação do arduino como ferramenta inovadora para promover um aprendizado mais dinâmico.

### **2.3 O Uso do Arduino no Ensino de Física**

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de baixo custo, que permite a criação de experimentos interativos que facilitam a compreensão de conceitos físicos abstratos (Moreira, 2018).

Para Cavalcante *et al* (2014), o uso do Arduino no ensino, possibilita a realização de experimentos que integram diferentes áreas do conhecimento, como eletrônica, programação e física. Além disso, a plataforma permite que os estudantes desenvolvam projetos práticos, estimulando a autonomia.

Martinazzo *et al* (2014), em sua pesquisa, demonstrou que os estudantes que tiveram contato com experimentação utilizando o Arduino, apresentaram um desempenho consideravelmente melhor na compreensão de conceitos como força, aceleração e trabalho mecânico, quando comparados aos estudantes que seguiram apenas o ensino tradicional.

O Arduino, também facilita a coleta e análise de dados em tempo real, tornando os experimentos mais precisos e alinhados com práticas científicas modernas (Fernandes, 2014). Tais características, permite que os estudantes desenvolvam habilidades analíticas essenciais para a formação acadêmica e profissional. Outro fator importante, é a flexibilidade da plataforma, pois, permite a adaptação dos experimentos de acordo com os objetivos pedagógicos e o nível de conhecimento dos estudantes.

Weihmann (2018), destaca que, ao integrar o Arduino ao ensino de Física, é possível personalizar o aprendizado, ajustando os desafios aos níveis de conhecimento e conforme a progressão dos estudantes, o que favorece uma experiência eficaz e significativa. Com isso, o uso de Arduino ou outros dispositivos tecnológicos em sala de aula, permite que o ensino de Física seja mais centrado no aluno, superando o ensino tradicional, pois, de acordo com Moreira (2018), uma das falhas do ensino tradicional é que ele está centrado no professor, e não no aluno.

A seguir, será abordado o percurso metodológico adotado para a realização e operacionalização do estudo.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, a partir de uma observação participante, vistas a perspectiva de compreender o impacto na aprendizagem dos estudantes, ao se aplicar o guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática para o ensino de física, a fim de compreender se os métodos ativos facilitaram a aprendizagem dos estudantes. Segundo Minayo (2010), a pesquisa qualitativa possibilita captar a percepção dos fenômenos educacionais a partir das interações entre os sujeitos envolvidos, sendo adequada para verificar a aprendizagem dos estudantes a partir da experimentação.

A opção pela pesquisa participante, deu-se, a partir das ações requeridas para se atingir o objetivo proposto, uma vez que o pesquisador esteve envolvido no planejamento e execução das atividades, interagindo com o professor e os estudantes envolvidos na pesquisa. Brandão (2007), ressalta que a pesquisa participante permite ao pesquisador não apenas observar, mas também atuar ativamente na coleta de dados e no desenvolvimento das práticas pedagógicas, possibilitando uma compreensão mais ampla do processo educacional. No contexto deste estudo, possibilitou a coleta de informações detalhadas sobre a implementação do experimento, o engajamento dos estudantes, e os desafios enfrentados durante a atividade.

Entre as estratégias metodológicas adotadas, utilizou-se como alternativa para a produção de dados/coleta de dados, o questionário semiaberto, cujo objetivo foi captar as percepções dos estudantes sobre o ensino tradicional e a metodologia experimental através de uma pesquisa de opinião. O questionário semiaberto, segundo Ghiglione e Matalon (1993), proporciona maior profundidade nas respostas, permitindo captar nuances das percepções dos participantes que poderiam ser limitadas em questionários fechados. Esse formato é indicado quando se deseja compreender não apenas o que os sujeitos pensam sobre determinado tema, mas também, como e por que pensam dessa maneira.



No contexto deste estudo, auxiliou-nos a compreender a opinião dos estudantes acerca das metodologias aplicadas para a aprendizagem de um mesmo assunto, e perceber, se a aula experimental facilita a compreensão dos conhecimentos abordados.

A escolha do questionário semiaberto se justifica pelo fato de que ele favorece a reflexão dos estudantes, estimulando a formulação de respostas mais elaboradas, o que pode contribuir para uma análise qualitativa mais detalhada. No entanto, reconhece-se que esse tipo de instrumento apresenta desafios metodológicos, como a necessidade de um tempo maior para análise das respostas e a possibilidade de variação na forma como os estudantes expressam suas ideias.

A aplicação do questionário semiaberto ocorreu em dois momentos: primeiro, após a aula teórica tradicional, sem a utilização do experimento, e depois, ao final da aula prática com o uso do guincho mecânico controlado por Arduino. Essa estratégia permitiu comparar as opiniões dos estudantes antes e depois da aplicação do experimento, fornecendo elementos para avaliar o impacto da inclusão da tecnologia na aprendizagem dos conceitos físicos.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa de opinião busca compreender as atitudes, crenças e percepções dos participantes em relação a um determinado fenômeno, sendo um instrumento valioso para avaliar, como diferentes abordagens pedagógicas são recebidas pelos estudantes. Para isso, neste estudo, os estudantes foram mobilizados a relatar suas opiniões quanto a suas percepções, experiências e dificuldades, antes e após a implementação do experimento.

O estudo foi realizado em uma escola pública no município de Porto Velho, envolvendo 30 estudantes do primeiro ano do ensino médio e um professor da disciplina de Física, e foi estruturado em duas etapas principais: a) Aula teórica tradicional, sem experimentação, e b) aula experimental com o uso do guincho mecânico controlado por Arduino.

Na primeira etapa, a aula teórica tradicional seguiu o modelo expositivo convencional, no qual o professor apresentou os conceitos de força peso e trabalho mecânico por meio de explicações e resoluções de exercícios no quadro. Esse formato foi escolhido para representar a realidade predominante no ensino de Física, onde os alunos, muitas vezes, recebem o conteúdo de forma passiva, sem

uma interação direta com os fenômenos estudados. A expectativa era identificar as vantagens e desvantagens percebidas pelos estudantes nesse contexto, observando como lidavam com a abstração dos conceitos sem apoio experimental.

Na segunda etapa, a experimentação com o guincho mecânico controlado por Arduino foi introduzida como estratégia alternativa para proporcionar uma vivência prática dos conceitos abordados. Nessa fase, os estudantes tiveram contato direto com a montagem e manipulação do experimento, realizando medições e observando os efeitos da força peso em tempo real. A intenção era analisar se essa abordagem favoreceria ou não, uma melhor assimilação do conteúdo e estimularia a participação ativa dos alunos, tornando o aprendizado mais concreto e interativo.

Ao comparar os dois momentos, buscou-se compreender as diferenças na forma como os alunos absorvem e aplicam os conceitos estudados, bem como, verificar as percepções e opiniões sobre as duas estratégias para o ensino de Física.

### **3.1 Estratégias Utilizadas para o Desenvolvimento do Estudo:**

#### *a) 1º Momento: observação participante da aula teórica, e aplicação do questionário*

Na condição de acadêmico de licenciatura em física, e colaborador voluntário na escola pesquisada, realizou-se a observação participante das aulas do professor, ao abordar o conceito de força peso e o trabalho realizado por ela, a priori, sem a utilização de qualquer experimento ou aporte tecnológico, realizando apenas uma exposição teórica do conteúdo, conforme ilustrado na figura 01.

Após a aula expositiva, aplicou-se um questionário semiaberto para levantar a opinião dos estudantes quando a compreensão e aprendizagem do conteúdo apresentado pelo professor, através da aula ministrada.

#### **Figura 01: Aula teórica do docente de física**



Fonte: produzido pelo autor (2025)

*b) 2º momento: observação participante da aula prática e aplicação do questionário*

Na aula seguinte, realizada na semana posterior, o professor utilizou como ferramenta didática a plataforma de prototipagem eletrônica denominada Arduino. Essa plataforma, permite a criação de experimentos interativos que facilitam o entendimento de conceitos físicos abstratos. Na sequência, para verificar se os estudantes compreenderam o que foi tratado, e ainda sanar possíveis dúvidas, coletivamente, construiu-se um protótipo de guincho mecânico controlado por Arduino. A construção do protótipo foi feita de maneira colaborativa, e os estudantes participaram ativamente da montagem do sistema, desde a configuração do Arduino até a instalação dos componentes necessários.

Os estudantes, também foram responsáveis por realizar as medições relacionadas à força peso e ao trabalho realizado, usando cilindros de diferentes massas, e variando as alturas. Durante essa fase, os estudantes também foram incentivados a analisar e discutir os dados coletados, desenvolvendo uma maior compreensão prática dos conceitos teóricos.

Em seguida, no intuito de perceber a importância das tecnologias para superar o ensino tradicional e ainda, enriquecer a aprendizagem, utilizou-se o microcontrolador Arduino como ferramenta central. O Arduino foi integrado em um conjunto de práticas pedagógicas dinâmicas e interativas, onde os estudantes foram desafiados a aplicar a teoria de forma prática e engajante.

O experimento realizado, contou com recursos de baixo custo e de fácil acesso. Sendo eles um Arduino mega, um módulo Joystick, um micro servo 9g, um notebook, um cabo USB, cilindros de alumínio e latão, papelão, cola de silicone, parafusos, fita isolante, isopor, *jumpers*, fio, régua, protoboard, palitos, balança de precisão e ferramentas básicas para a montagem do protótipo.

Foi necessário acesso a um software de programação para configurar o Arduino, como o IDE Arduino, e ferramentas de simulação como o Tinkercad. A proposta, foi oferecer uma abordagem diferenciada ao ensino da física, buscando promover um aprendizado mais ativo, que não se limitasse à teoria, mas que integrasse a prática experimental no cotidiano dos estudantes, e ao final, aplicou-se o questionário semiaberto com vistas a verificar a opinião dos estudantes quanto compreensão e aprendizagem do conteúdo apresentado após a utilização simulador e do protótipo de guincho mecânico controlado por Arduino, como ferramenta didática para o ensino.

A seguir, apresentamos as reflexões e discussões a partir dos autores que colaboraram com a pesquisa e as percepções obtidas a partir do estudo desenvolvido.

## 4 DISCUSSÕES E REFLEXÕES

Ao considerar que o objetivo do estudo foi compreender o impacto da inclusão da tecnologia na aprendizagem dos estudantes, ao explorar a aplicação de um guincho mecânico controlado por Arduino como ferramenta didática para o ensino de Física, apresentaremos a seguir, o resultado obtido a partir do estudo realizado.

### 4.1 Discussões e Reflexões sobre o Estudo Desenvolvido

Os dados obtidos por meio da observação participante e da pesquisa de opinião nos revela, que durante a aula expositiva inicial, a participação dos estudantes foi limitada e com poucos estudantes se envolvendo ativamente na discussão dos conceitos apresentados. Esse comportamento está alinhado com as críticas ao ensino tradicional, que frequentemente leva à desmotivação e à dificuldade na retenção do conhecimento (Carneiro *et al*, 2018).

Constatou-se, que no primeiro questionário, muitos estudantes demonstraram dificuldades em explicar o conceito de trabalho realizado por uma força e sua relação com a energia mecânica.

No entanto, no segundo momento, com a introdução da abordagem experimental, observou-se um aumento significativo no interesse e na interação dos estudantes, que passaram a questionar e relacionar o fenômeno estudado com situações do cotidiano. Constatou-se, que a utilização do guincho mecânico controlado por Arduino, tanto na simulação, quanto na construção e manipulação do protótipo, proporcionou uma melhora significativa na compreensão dos conceitos de força peso pelos estudantes. Esse resultado, reforça as contribuições de Weihmann (2018), que aponta que metodologias ativas despertam maior curiosidade e favorecem a construção significativa do conhecimento.

Ao comparar as respostas dos questionários aplicados, antes e depois da experimentação, percebe-se que houve um aumento expressivo na capacidade dos estudantes em descrever e aplicar os conceitos estudados, corroborando com estudos anteriores que destacam a importância da experimentação no ensino de Física (Moreira, 2018; Cavalcante *et al*, 2014). Outro aspecto relevante, ao se olhar para os dados produzidos no estudo, foi o impacto positivo da experimentação no engajamento dos estudantes, além da melhora expressiva na interpretação e aplicação dos conceitos de força peso.

Após a realização do experimento, a maioria dos estudantes conseguiu relacionar a força peso ao deslocamento vertical dos corpos, evidenciando uma compreensão mais aprofundada do tema, o que confirmou os achados de Martinazzo *et al* (2014), ao afirmar que a integração da tecnologia no ensino de Física pode facilitar a visualização dos fenômenos e tornar a aprendizagem mais intuitiva.

Outro ponto relevante, identificado na pesquisa, foi a valorização do trabalho dialógico e em equipe, e do aprendizado colaborativo, mostrado na figura 2. Durante a montagem e operação do guincho mecânico, os estudantes trabalharam em grupos, compartilhando hipóteses, discutindo resultados e auxiliando uns aos outros na configuração do Arduino, e segundo Freire (1968), o aprendizado dialógico contribui para a construção coletiva do conhecimento, tornando o



processo educacional mais democrático e participativo, aspecto, evidenciado na pesquisa, uma vez que os estudantes relataram que a experiência prática os ajudou a aprender não apenas com a atividade em si, mas, com as interações e debates realizados ao longo do experimento.

### **Figura 02: Grupo de estudantes discutindo sobre os dados obtidos**



Fonte: produzido pelo autor (2025)

Apesar dos resultados positivos, alguns desafios foram identificados durante a implementação do experimento. Um dos principais desafios foi a falta de familiaridade dos estudantes com o uso do Arduino e sua programação.

No início da atividade, alguns estudantes apresentaram dificuldades para compreender a lógica de funcionamento dos sensores e atuadores do guincho mecânico. Esse obstáculo reforça a necessidade de capacitação prévia e de um suporte mais detalhado para o manuseio da tecnologia, conforme apontado por Cavalcante *et al* (2014). No entanto, com o avanço da prática, os estudantes demonstraram maior domínio e autonomia na manipulação dos dispositivos, o que indica que dificuldades iniciais podem ser superadas com a adaptação gradual ao recurso tecnológico.

Além disso, a limitação de tempo disponível para a realização do experimento, foi um outro fator que limitou o aprofundamento dos estudantes no



conteúdo estudado, uma vez que aulas experimentais exige um planejamento detalhado para que os estudantes tenham tempo suficiente para explorar e interpretar os fenômenos físicos observados. Nesse sentido, futuras aplicações utilizando-se de tais recursos e metodologias, devem considerar um tempo maior para a execução das atividades, permitindo uma investigação mais completa dos conceitos abordados.

Diante dos resultados obtidos, a partir dos dados produzidos, é possível afirmar, que a inclusão de metodologias experimentais, especialmente aquelas baseadas ou associadas a tecnologia, pode contribuir significativamente para a melhoria do ensino de Física.

A introdução do guincho mecânico controlado por Arduino, não apenas facilitou a compreensão dos conceitos teóricos, como também proporcionou uma experiência de aprendizado mais dinâmica e envolvente. Esses achados, estão alinhados com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 324), que enfatiza a importância do ensino baseado em práticas investigativas e experimentais como forma de promover um aprendizado mais efetivo e significativo.

Dessa forma, o estudo corrobora com a necessidade de uma reformulação no ensino tradicional de Física, promovendo estratégias que integrem tecnologia e experimentação para tornar o aprendizado mais acessível e conectado à realidade dos estudantes, repense o currículo formativo dos professores de física e implementem, práticas capazes de aproximar os futuros educadores deste mundo tecnológico em que os estudantes estão inseridos. Os desafios identificados durante a pesquisa apontam caminhos para futuras melhorias na implementação da metodologia, como a ampliação do tempo de prática experimental, e a capacitação prévia dos estudantes no uso da tecnologia.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que a utilização do guincho mecânico controlado por Arduino no ensino da força peso contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos físicos pelos estudantes. A introdução de uma abordagem experimental possibilitou uma aprendizagem mais dinâmica e interativa, promovendo maior engajamento e participação ativa dos

estudantes, corroborando com os estudos de Moreira (2018) e Cavalcante *et al* (2014), que destacam a importância da experimentação e do uso de tecnologias no ensino de Física.

Observou-se que a aplicação do experimento gerou mudanças perceptíveis no envolvimento dos estudantes, tornando as aulas mais atrativas e incentivando a construção coletiva do conhecimento. Em comparação com o modelo tradicional baseado apenas na exposição teórica, a metodologia ativa adotada facilitou a assimilação dos conteúdos e possibilitou que os estudantes desenvolvessem habilidades como pensamento crítico e resolução de problemas. Esse aspecto reforça a relevância das metodologias ativas no contexto educacional atual, alinhando-se às diretrizes da BNCC (Brasil, 2018, p. 324), que incentiva práticas pedagógicas baseadas na investigação e experimentação.

No entanto, alguns desafios foram identificados ao longo da implementação do experimento. A falta de familiaridade dos estudantes com a programação do Arduino exigiu uma adaptação inicial, evidenciando a necessidade de capacitação prévia para o uso da tecnologia. Além disso, o tempo limitado para a realização das atividades restringiu a análise mais aprofundada dos dados coletados pelos estudantes, indicando que futuras aplicações da metodologia podem ser otimizadas com maior planejamento e duração das atividades experimentais.

Dessa forma, este estudo reforça a importância da integração de tecnologias no ensino de Física, não apenas como suporte para a compreensão teórica, mas como um elemento essencial para a promoção de uma aprendizagem significativa. A aplicação do guincho mecânico demonstrou ser uma alternativa viável e eficiente para tornar o ensino mais acessível e conectado à realidade dos estudantes, permitindo a interação prática com conceitos que, de outra forma, poderiam parecer abstratos.

Para pesquisas futuras, sugere-se a ampliação do estudo com amostras maiores de estudantes e a aplicação da metodologia em diferentes níveis de ensino, a fim de avaliar seu impacto em distintos contextos educacionais. Além disso, a combinação do uso do Arduino com outras abordagens tecnológicas, como simulações computacionais e realidade aumentada, pode representar novos caminhos para tornar o ensino de Física ainda mais envolvente e eficaz.

Conclui-se, portanto, que a adoção de metodologias baseadas em experimentação e tecnologia representa um avanço significativo na educação em ciências, possibilitando a criação de um ambiente de aprendizagem mais estimulante e alinhado com as demandas do século XXI.

## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- BARBOSA, Maria Alice Beserra *et al.* **As metodologias ativas no ensino de Física:** uma análise de publicações referentes ao ensino fundamental e médio. *Editores Licuri*, p. 170-184, 2023.
- BELO JÚNIOR, Roberto. **Teorias pedagógicas de aprendizagem em o ensino de Física.** *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, 2018.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues; BORGES, Maristela Correa. **A pesquisa participante: um momento da educação popular.** *Revista Educação Popular*, Uberlândia, v. 6, p. 51-62, jan./dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em:  
<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2025.
- CARNEIRO, Michele Maria Paulino *et al.* **Contribuições do Arduino no ensino de Física:** uma revisão sistemática de publicações na área de educação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 3, 2018.
- CAVALCANTE, Michelle *et al.* **A plataforma Arduino para fins didáticos:** estudo de caso com recolhimento de dados a partir do PLX-DAQ. In: *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 2014. p. 401-410.
- CORDOVA, H.; TORT, A. C. **Medida de g com a placa Arduino em um experimento simples de queda livre.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 38, n. 2, p. e2308, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2015-0012>.
- FERNANDES, Adérita Cristina Pereira. **A integração das TIC nas atividades curriculares sob o olhar da inovação pedagógica.** 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Madeira, Portugal, 2014.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1968.

GHIGLIONE, Rodolphe; MATALON, Benjamin. **O inquérito: teoria e prática.** Tradução de Conceição Lemos Pires. Coleção Métodos e Técnicas, coordenada por António Carranca e Anna de Saint-Maurice. Oeiras: Celta Editora, 1993.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINAZZO, E. *et al.* **Arduino: uma tecnologia no ensino de Física.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 1, p. 1-9, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde.** 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, Marco Antonio. **Uma análise crítica do ensino de Física.** *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 73-82, 2018.

PEREIRA, S.; COSTA, D. **Tecnologias emergentes no ensino de Física: Aplicações práticas com Arduino.** *Educação em Foco*, v. 33, n. 2, p. 112-130, 2020.

PIAGET, Jean. **A teoria de Piaget: Infância e Aprendizagem.** v. Sup2, p. 13-54, 1981.

SÉRÉ, Marie-Geneviève *et al.* **O papel da experimentação no ensino de Física.** *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 20, n. 1, 2003.

WEIHMANN, Guilherme. **Ensino de eletromagnetismo sob a perspectiva ausubeliana utilizando métodos ativos de aprendizagem: uma experiência com peer instruction, POE e modelagem científica no Colégio de Aplicação da UFRGS.** 2018. Disponível em:  
<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/189353/001087753.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 fev. 2025.