

## A PLATAFORMA ARDUINO E A CONSTRUÇÃO DE UM PLANO INCLINADO

Ruth Brito de Figueiredo Melo<sup>1</sup>  
Cinthya da Silva Bezerra<sup>2</sup>  
José Edielson da Silva Neves<sup>3</sup>  
Edson de Oliveira Silva<sup>4</sup>

### RESUMO

As TIC (Tecnologias de informação e comunicação) cresceram no âmbito educacional por suas inúmeras possibilidades de integração e adaptação ao processo de criação e de metodologias ativas. A tecnologia surge como aliada em novas práticas de ensino, incentivando a investigação e interação entre docentes e discentes. Nesse contexto, a utilização da plataforma Arduino em práticas experimentais, surge como alternativa de auxiliar o aprendizado nas aulas de Física no formato presencial ou remoto, dando espaço para o professor desenvolver experimentos relevantes. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta didática experimental de baixo custo para estudantes do primeiro ano do Ensino Médio, aplicando o conceito de Plano Inclinado utilizando o Arduino e o software Excel. A construção do kit experimental foi fruto do projeto de pesquisa PIBIC/UEPB da cota 2021/2022.

**Palavras-chave:** Ensino de Física, Arduino, Plano inclinado, TIC.

### INTRODUÇÃO

O uso da tecnologia no ensino vem se destacando em práticas experimentais, uma vez que apenas a utilização do ensino tradicional com resolução de questões de forma mecânica, não produz o efeito desejável, pois os alunos anseiam por aulas transformadoras que despertem sua atenção. Pesquisas em ensino de Ciências têm se mostrado mais constantes com o propósito de integrar a tecnologia à sala de aula como forma de construir um ambiente interativo entre aluno e professor. A construção de argumentos que fundamentem os resultados observados é mais válida que a memorização de conceitos e equações, e a tecnologia surge como uma alternativa, através do uso das ferramentas disponíveis, de forma a auxiliar o processo educativo.

---

<sup>1</sup>Doutora em Engenharia de processos pela Universidade Federal de Campina Grande – UFCG e professora do Departamento de Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [ruthmeloead@gmail.com](mailto:ruthmeloead@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [cinthya.bezerra@aluno.uepb.edu.br](mailto:cinthya.bezerra@aluno.uepb.edu.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [edielson.delegado@hotmail.com](mailto:edielson.delegado@hotmail.com);

<sup>4</sup> Graduado do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, [g.edsonoli@gmail.com](mailto:g.edsonoli@gmail.com).

A utilização das TIC se tornou cotidiana no meio educacional, uma vez que favorece o processo de ensino- aprendizagem abrindo novos caminhos para a mudança da prática docente, assim como a colaboração da troca de informações entre alunos e professores. A internet é considerada hoje, a mídia mais promissora de atuação educacional juntamente com recursos tecnológicos. Dentre as inúmeras possibilidades temos as redes sociais como uma tendência mais atrativa, dando destaque ao Facebook e Whatsapp, apesar de serem consideradas como elemento de distração, se bem exploradas, com preparação e compromisso, podem ser empregadas como ferramenta pedagógica no uso de metodologias ativas (OLIVEIRA, 2020).

Porém, para utilizar as tecnologias existentes no ensino, é necessário o uso de planejamento e estratégias de aprendizagem, pois a escola deve ser um ambiente de preparação para o futuro, e para isso é necessário conhecer seu público alvo e trazer práticas tecnológicas contemporâneas que estimulem a criatividade dos alunos nas aulas, pois a tecnologia deve melhorar e facilitar o ensino-aprendizagem, e sua utilização de forma adequada incentiva a capacidade de investigação e argumentação, que também vai depender da proposta que o professor abordar (MATOS, 2017).

Diante das dificuldades encontradas pelos docentes no uso da experimentação em sala de aula, tem se buscado alternativas para que essa exploração na prática de ensino seja feita de forma atrativa e de baixo custo, que permitam os alunos se engajarem cognitivamente podendo dar significado ao seu aprendizado, tendo em vista a oportunidade de vivenciar e relacionar o mundo da teoria e da prática, além de participar do processo de criação da representação do fenômeno físico.

Dessa forma, a utilização da plataforma Arduino como recurso didático no ensino de Física traz a possibilidade de utilizar a tecnologia de forma auxiliar a experimentação em física. Visando abordar a problemática sobre como a plataforma Arduino pode influenciar na construção de um plano inclinado, esse trabalho justifica-se pela necessidade em promover o acesso ao ensino experimental presencial ou remoto em aulas de laboratório. O Arduino por ser uma plataforma eletrônica de código aberto e de baixo custo, possui uma gama de possibilidades, desde a coleta de dados e transmissão em tempo real remotamente para qualquer lugar, como a modelagem de diversos fenômenos físicos (MARTINAZZO et al., 2014).

O alto crescimento da tecnologia influencia diretamente o sistema educacional mundialmente, refletindo na necessidade de preparação dos professores, ao mesmo tempo em que aborda as temáticas da Física de forma interativa (MOREIRA et al., 2018). O ensino de

ciências deve garantir práticas pedagógicas que facilitem a associação da teoria em sala de aula e prática em laboratório (CASTRO, 2016).

A BNCC sugere que o aluno consiga através da teoria junto com a prática em experimentos, estimular a curiosidade sobre o mundo em que o rodeia e construir ideias que levem à resolução de situações-problema (BRASIL, 2018). “O dinamismo desse processo provoca a curiosidade e maior interesse dos estudantes já que a aula de laboratório se torna desafiadora” (CAVALCANTE; TAVOLARO; MOLISANI, 2011, p. 2).

Nesse contexto, Barros e Dias (2019) comentam que, de um modo geral, o ensino de Física na maioria das vezes ainda é abordado de forma tradicional, utilizando um enorme número de equações e exercícios repetitivos, desprezando a compreensão e a real importância dos fenômenos físicos.

Em um contexto contemporâneo, o aprendizado em Física faz com que o estudante construa de forma consciente uma melhor visão de mundo, cabendo ao professor ir à busca de novas estratégias de ensino tendo como compromisso a investigação, e não só o resultado (SANTOS, 2013). Para que a aprendizagem seja efetiva, o aluno precisa compreender o assunto que está sendo abordado para que posteriormente ele possa reconhecer e utilizar em situações globais.

Segundo Cavalcante, Bonizzia e Gomes (2008), o computador se tornou nos dias de hoje um instrumento preponderante para auxiliar o ensino de Física em aulas experimentais. Vai além de fazer pesquisas na internet ou armazenar dados, o microcomputador pode ser utilizado para a coleta de dados, que se processam em tempos curtos, e enviar sinais a um periférico, podendo ser aplicado em uma diversidade de experimentos tornando a aula um ambiente didático e investigativo.

Diante disso, o Arduino tem se destacado como uma tecnologia de baixo custo e de fácil manuseio por professores e alunos, podendo ser utilizado na experimentação para provar princípios físicos com o auxílio do computador (MOREIRA et al., 2018). O Arduino consiste em uma plataforma de microcontrolador de código aberto baseada em softwares e hardwares livres, promovendo a interação entre o ambiente e o computador, tendo como sua maior vantagem a facilidade de utilização (CAVALCANTE; TAVOLARO; MOLISANI, 2011).

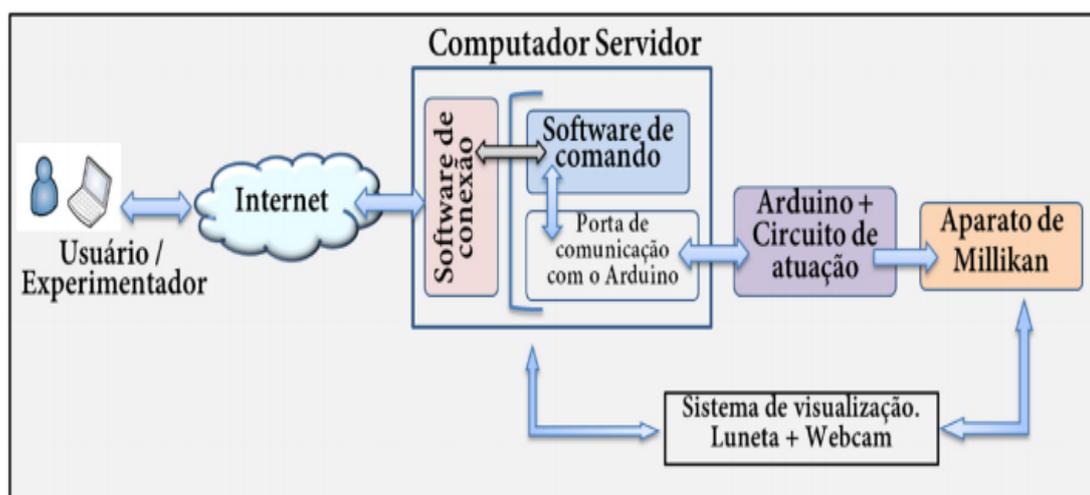
O computador como instrumento de laboratório pode ser utilizado em diversas temáticas da Física, como estudos dos movimentos, variação de temperatura, eletromagnetismo, entre outras possibilidades que viabilizam a construção de instrumentos científicos de baixo custo.

O sistema Arduino é programável e disponibilizado em diversas versões, podendo a placa ser alimentada por uma bateria acoplada ao conector ou pela conexão USB.

Os comandos são feitos através do software, no qual podemos escrever o programa e fazer upload no Arduino (CASTRO, 2016). Para Martinazzo et al. (2014), o sistema faz a leitura de sinais digitais e analógicos através de sensores expostos ao ambiente, e seus dados podem ser observados em planilhas eletrônicas, o que possibilita a visibilidade dos resultados obtidos.

Barros e Dias (2014) apresentaram a elaboração de um experimento de forma remota utilizando a plataforma Arduino para tratar da temática da determinação da carga elementar pelo método de Millikan. Para isso, utilizou-se um aparato experimental que já fazia parte das aulas presenciais de laboratório, implementou-se um computador com a placa Arduino, placa de circuito auxiliar, compressor eletromecânico aliado a um tanque de armazenamento de ar, e uma webcam para o envio da imagem ao computador em tempo real. A figura 3 representa graficamente a lógica de comunicação entre o aparato experimental, o computador com acesso à internet e o usuário:

**Figura 3:** Representação gráfica da arquitetura lógica de comunicação entre usuário e protótipo experimental



**Fonte:** BARROS, DIAS (2019, p. 6)

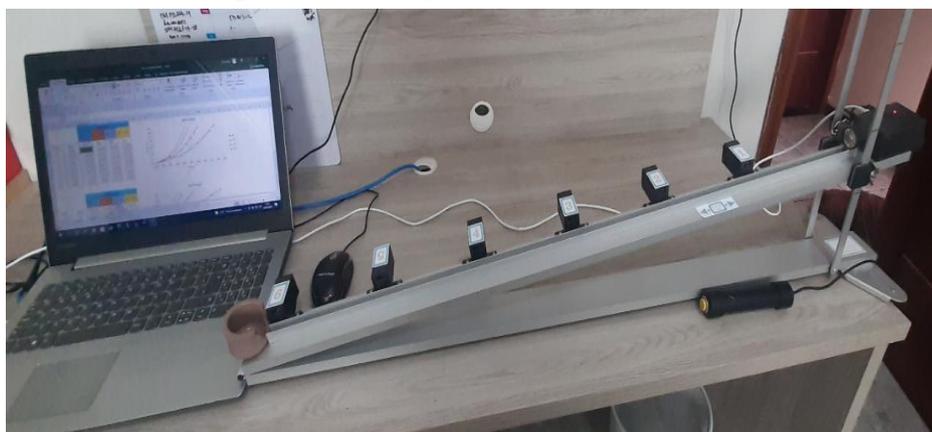
O computador atuou como um servidor disponibilizando a interface gráfica para o usuário controlar e observar o experimento. Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é apresentar uma proposta didática sobre a construção de um plano inclinado, utilizando a plataforma Arduino e materiais de baixo custo, bem como o uso do software Excel. Essa pesquisa foi desenvolvida pelo projeto de PIBIC da cota 2021/2022 vinculado a Universidade Estadual da Paraíba.

## METODOLOGIA

O presente trabalho tem por objetivo principal apresentar uma proposta didática experimental, com a utilização do Arduino e o software Excel para abordagem da temática Plano Inclinado. O experimento confeccionado é fruto do projeto de PIBIC da cota 2021/2022, em parceria com a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), com o propósito de reproduzir experimentos didáticos de baixo custo baseados na tecnologia do Arduino aplicado a abordagens da Física.

Os materiais utilizados na pesquisa foram disponibilizados em forma de um kit experimental, contendo um plano inclinado de alumínio com regulagem, gatilho de disparo, esferas de aço de diferentes massas, computador com software Excel, sensores de infravermelho, cabo USB, e foi montado conforme a figura 1:

**Figura 1** – Montagem do experimento Plano Inclinado



**Fonte:** Autor da pesquisa

Foi desenvolvida uma sequência didática destinada a alunos do 1º ano do ensino médio, para ser trabalhada em dois encontros com duração de 1h30 cada, sendo duas aulas de 45 minutos cada encontro.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

**Proposta didática com a temática plano inclinado e Arduino**

**Público alvo:** Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

**Conteúdo:** Plano inclinado.

**Objetivos:**

- Facilitar a compreensão do aluno no conceito de uma das aplicações das Leis de Newton: o plano inclinado;
- Relacionar fatos do cotidiano do aluno com o assunto abordado contribuindo para uma relação harmoniosa entre professor e aluno;
- Compreender a origem e o funcionamento da Plataforma Arduino;
- Analisar os dados obtidos no software Excel, assim como seus gráficos.

**Material utilizado:** Computador com software Excel, plano inclinado de alumínio com regulagem, sensores infravermelhos, caixa de liberação eletromagnética, esferas de aço, fonte, gatilho de disparo, cabo USB.

**Avaliação:** Avaliação contínua, levando em consideração a participação do aluno na aula e no experimento.

**Sequência das atividades**

**1ª aula:**

**1º momento** - No primeiro momento, deverá ser apresentado aos estudantes um breve contexto histórico sobre o tema plano inclinado. Logo em seguida, será discutido os conceitos físicos relacionados com a temática estudada e suas aplicações no cotidiano, trazendo discussões com os argumentos dos alunos e promovendo interação na sala de aula, para que possa ser exposto o conhecimento prévio deles sobre o conteúdo em estudo.

**2º momento** - No segundo momento o professor deverá abordar com os alunos a importância do uso das tecnologias no ensino de Física, apresentando o Arduino como uma possibilidade de utilização e requisitando a eles que façam uma pesquisa em casa sobre a plataforma.

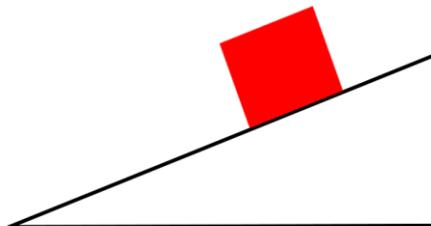
**2ª aula:**

**1º momento** - No primeiro momento, o professor fará uma breve discussão com os alunos acerca do Arduino, possibilitando que eles falem sobre a pesquisa que foi realizada pelos mesmos sobre a ferramenta. Logo após, deverá ser apresentado a eles o equipamento de pesquisa (plano inclinado) bem como todos os componentes que o constituíram, enfatizando não só a importância do uso das TIC no contexto do Arduino, do software Excel e suas funcionalidades, como também o uso de materiais alternativos e de baixo custo.

**2º momento** - No segundo momento, o professor deverá apresentar os objetivos do experimento e executá-lo com o auxílio dos alunos, relacionando os conceitos físicos expostos na aula anterior com a atividade realizada, mostrando aos alunos a importância da utilização do software Excel no experimento, não só na coleta e tratamento dos dados obtidos, como também o tratamento gráfico para cada inclinação do experimento, confrontando os objetivos com os dados coletados.

Durante a realização do experimento, os alunos deverão responder as seguintes questões abaixo apresentadas:

1. Você acha que o Arduino contribuiu para o êxito desse experimento? Poderíamos obter o mesmo resultado sem a utilização dele?
2. No plano inclinado, a aceleração da esfera depende da massa? Por quê?
3. O que você pode concluir ao analisar os gráficos apresentados no Excel?
4. Qual o movimento que a esfera de aço desenvolveu ao deslizar sobre o plano inclinado?
5. Qual a influência que o ângulo de inclinação do plano tem na velocidade e na aceleração da esfera?
6. Represente na figura a seguir, as forças que atuam no bloco sobre o plano inclinado:



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da plataforma Arduino em aulas de laboratório é uma proposta de grande versatilidade nas práticas educativas dos professores. Sua finalidade de fácil entendimento pode oferecer ao professor de ciências/física, oportunidades de desenvolver experimentos didáticos e interativos não só presencialmente como também remotamente. As TIC se mostram necessárias para o funcionamento das novas práticas de aprendizagem demandadas pela atualidade, podendo colaborar de forma a auxiliar as aulas experimentais de Física.

Diante das pesquisas analisadas, como também na confecção do experimento, foi possível constatar as vantagens da utilização da ferramenta Arduino para a compreensão de

fenômenos físicos, além de ser uma alternativa de fácil manuseio e baixo custo, podendo ser utilizada em qualquer realidade escolar desde que se tenha uma breve formação e conhecimento sobre tal recurso por parte do professor, não necessitando de um laboratório físico para sua utilização.

Finalizamos enfatizando que a proposta didática do plano inclinado utilizando a plataforma Arduino, deve ser implementada com a instrução do professor como mediador no processo de aprendizagem, esperando-se que seja utilizada como uma possibilidade de facilitar a comunicação e melhorar a compreensão do público alvo na aquisição de conhecimentos sobre a temática abordada. A aproximação que as TIC como aliadas no ensino da Física proporcionam, entre alunos e professores, devem ser atribuídas como novos caminhos na educação, proporcionando oportunidade para a experimentação na educação básica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS T. R.; DIAS, W. S. Práticas experimentais de Física a distância: Desenvolvimento de uma aplicação com Arduino para a realização do Experimento de Millikan remotamente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 41, n. 4, e20190049, Maceió, AL, maio/2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CASTRO, Luis Henrique Monteiro. **O uso do Arduino e do Processing no ensino de Física**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

CAVALCANTE M. A.; BONIZZIA A.; GOMES L. C. P. Aquisição de dados em laboratórios de física: um método simples, fácil e de baixo custo para experimentos em mecânica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 2, 2501, São Paulo, SP, julho/2018.

CAVALCANTE, M. A.; TAVOLARO C. R. C.; MOLISANI E. Física com Arduino para iniciantes. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 33, n. 4, 4503, 2011.

MARTINAZZO, C.A.; TRENTIN, D.S.; FERRARI, D. Arduino: uma tecnologia no ensino de Física. **Revista PERSPECTIVA**, v. 38, n.143, p. 21-30, Erechim, SC, 2014.

MATOS, Adiel. **Arduino: o uso de um recurso didático e tecnológico no ensino de Física**. 2017. TCC (Graduação) – Curso de Licenciatura em Física, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2017.

MOREIRA, M. M.P.C.; ROMEU, M. C.; ALVES, F.R.V.; SILVA, F.R O. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 721-745, 2018.



MOREIRA M. M. P. C. et al. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 3, p. 721-745, Fortaleza, CE, dezembro/2018.

OLIVEIRA, A. M. S.; As redes sociais e a popularização do conhecimento científico: uma metodologia para o ensino de Física. **Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ)**, v. 9, n. 21, p. 156-172, maio/2020.

SANTOS, Max Luiz de Oliveira. **Experimento de Galileu do plano inclinado em sala de aula**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.