

Utilização da plataforma Arduino no processo de ensino/aprendizado de fundamentos de eletricidade na física

Use of the Arduino platform in the teaching/learning process of electricity fundamentals in physics

Uso de la plataforma Arduino en el proceso de enseñanza/aprendizaje de fundamentos de electricidad en física

Recebido: 27/02/2024 | Revisado: 10/03/2024 | Aceitado: 12/03/2024 | Publicado: 15/03/2024

Simone Silva Frutuoso de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4059-0813>

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

E-mail: simonefrutuoso.mat@gmail.com

Resumo

Neste artigo, apresenta-se uma proposta para utilização da plataforma Arduino no processo de ensino/aprendizado de fundamentos de eletricidade na Física. O ensino da Física tem enfrentado dificuldades, que por vezes pode ser estrutural ou mesmo cultura. A dificuldade estrutural vem da forma como o ensino desta disciplina foi pensado e também por falta de estrutura. E a dificuldade cultural, vem da forma engessada de se ensinar a Física, onde o professor é sempre o detentor de todo conhecimento e os alunos apenas mecanizam o processo através de repetição. Neste sentido, a metodologia ativa, se apresenta como uma possibilidade de mudança de paradigma, onde o aluno passa a ser o protagonista e participante ativo, trazendo vários benefícios. Assim a proposta deste trabalho é realizar a aplicação de aulas com metodologia ativa com o auxílio da placa Arduino para ensino da Física com alunos do ensino médio, e posteriormente fazer uma avaliação com uma pesquisa qualitativa/quantitativa. Os resultados obtidos são satisfatórios, e destaca-se que 99% dos alunos recomendam mais aulas como está nas disciplinas de Física, e 100% dos alunos avaliaram a metodologia ativa com um bom potencial em relação a metodologia tradicional.

Palavras-chave: Arduino; Ensino; Física; Fundamentos de Eletricidade.

Abstract

In this paper, a proposal is presented for using the Arduino platform in the teaching/learning process of fundamentals of electricity in Physics. Physics teaching has faced difficulties, which can sometimes be structural or even cultural. The difficulty comes structurally from the way the teaching of this subject was designed and also due to the lack of structure. And the cultural difficulty comes from the rigid way of teaching Physics, where the teacher is always the holder of all knowledge and the students only mechanize the process through reproduction. In this sense, the active methodology presents itself as a possibility for a paradigm shift, where the student becomes the protagonist and active participant, bringing several benefits. Therefore, the proposal of this work is to carry out the application of classes with active methodology with the help of the Arduino board to teach Physics to high school students, and subsequently carry out an evaluation with qualitative/quantitative research. The results obtained are superior, and it is noteworthy that 99% of students recommend more classes as in Physics subjects, and 100% of students evaluated the active methodology as having good potential in relation to the traditional methodology.

Keywords: Arduino; Fundamentals of Electricity; Physical; Teaching.

Resumen

En este artículo se presenta una propuesta para el uso de la plataforma Arduino en el proceso de enseñanza/aprendizaje de fundamentos de la electricidad en Física. La enseñanza de la física ha enfrentado dificultades, que a veces pueden ser estructurales o incluso culturales. La dificultad estructural proviene de la forma en que se diseñó la enseñanza de esta materia y también de la falta de estructura. Y la dificultad cultural proviene de la forma rígida de enseñar Física, donde el profesor es siempre el poseedor de todo el conocimiento y los estudiantes simplemente mecanizan el proceso mediante la repetición. En este sentido, la metodología activa se presenta como una posibilidad de cambio de paradigma, donde el estudiante se convierte en protagonista y participante activo, trayendo varios beneficios. Por lo tanto, el propósito de este trabajo es implementar clases con metodología activa con ayuda de la placa Arduino para enseñar Física a estudiantes de secundaria, y posteriormente realizar una evaluación con investigación cualitativa/cuantitativa. Los resultados obtenidos son satisfactorios, destacando que el 99% de los estudiantes recomiendan más clases como en las materias de Física, y el 100% de los estudiantes evaluaron la metodología activa como con buen potencial en relación a la metodología tradicional.

Palabras clave: Arduino; Enseñando; Físico; Fundamentos de Electricidad.

1. Introdução

Nos últimos anos, diversos recursos tecnológicos foram utilizados para potencializar o processo de ensino/aprendizado de Física. Na maioria das escolas, os educadores encontram-se estagnados frente a uma sala de aula, em que lecionam de maneira tradicional: lousa, giz e o professor como a figura que detém todo o conhecimento. E na maioria das situações faltam oportunidades de aulas práticas ou de demonstrações de experiências, e os alunos apresentam-se inquietos com a vontade e a necessidade do uso da tecnologia digital presente na sociedade e de trazer a prática paralelamente com o ensino da teoria.

Nas escolas vivenciam-se várias razões para justificar a falta do uso da tecnologia pelos docentes, e os principais motivos são a falta de material, não possuírem o conhecimento pleno para o seu uso ou sua aplicação, pela falta de espaço físico, pelo número elevado de estudantes em sala de aula e pela carga horária excessiva (Kamada, 2018).

Diante destas dificuldades, esta pesquisa tem como proposta analisar o potencial que a plataforma Arduino fornece para os fins didáticos, como instrumento tecnológico digital pedagógico favorecendo o processo de ensino/aprendizagem de fundamentos de eletricidade na disciplina de Física. Conforme destacado por Ausubel (1980) a placa Arduino proporciona características significativas na aprendizagem, evidenciando pontos positivos, inseridos juntamente com os ciclos de modelagens.

Para justificar tal fato os autores Veit e Teodoro (2002), destacam dois pontos importantes, sendo: que o uso das tecnologias de informação na educação está defasado em relação ao uso científico, isto é, tem-se visto grandes aplicações da tecnologia na sociedade, contudo o seu enorme potencial tecnológico educacional acaba não sendo explorado. Destaca-se que o educador é responsável e encarregado por optar e incorporar novas metodologias tecnológicas, as quais são consideradas ativas, sendo digitais ou não, em suas aulas conforme o objetivo da aula em questão, contudo, a escola onde são lecionadas as aulas podem limitar algumas práticas docentes e impedir metodologias diferentes. É preciso que ocorra uma via de mão dupla em interesse do professor com a liberdade e auxílio da escola.

Desta forma, esta pesquisa visa contribuir com uma nova abordagem pedagógica para o ensino da física, onde permite aos professores a introdução da tecnologia em sala de aula, contribuindo com a melhoria do conteúdo, dinamismo e motivação dos alunos.

Neste sentido, este trabalho fará um estudo de caso com alunos do ensino médio integrado ao curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), campus Avançado Tangará da Serra, onde serão ofertadas oficinas em formato de aula, ensinando conceitos básicos de eletricidade utilizando a plataforma Arduino. Também será feita a avaliação deste processo utilizando uma pesquisa qualitativa/quantitativa.

2. Fundamentação Teórica

Nesta seção apresentam-se os conceitos básicos necessários para a construção do conhecimento e desenvolvimento deste artigo.

2.1 Ensino tradicional da Física no Brasil

No Brasil, a educação passou por algumas mudanças ao longo da história, e isto pode ter começado durante o período colonial, com a chegada dos padres jesuítas. A partir daí, foi redesenhado e criou-se diversas estruturas e padrões a serem seguidos para a grande variedade de modalidades e disciplinas que existem atualmente. Originalmente, a educação mudou muito, adaptando-se as circunstâncias e necessidades de cada época, e essas mudanças refletem-se diretamente na formação do conhecimento e da cultura da sociedade.

Castanha (1999) destaca sobre a formação de professores que atuam na rede de ensino, onde:

A problemática do ensino encontra-se integrada no contexto mais amplo do sistema educacional de vários países. Muitos são os trabalhos que procuram estudar mais precisamente essas relações. No caso do Brasil, nas últimas três décadas, as universidades públicas não têm conseguido aumentar o número de vagas na proporção das necessidades, favorecendo a proliferação de faculdades privadas que ‘abastecem’ o mercado com profissionais de formação muitas vezes limitada (Castanha, 1999, p.3).

Desta forma, é comum, encontrar professores com diversas formações, atuando em áreas sequer afim ao seu curso de formação. Há, ainda, problemas relacionados com a desvalorização salarial e as péssimas condições de trabalho, principalmente na esfera pública da rede de ensino.

Sabe-se que a educação é um fator importante para o desenvolvimento da sociedade. Saviani (1997), define a educação como um processo pelo qual os indivíduos recebem os conhecimentos e atitudes necessárias para serem capazes de integrar-se na sociedade. Esta integração significa não apenas adquirir conhecimento, mas também compreender o seu conteúdo e, numa perspectiva filosófica, como a educação e a sociedade estão interligadas e se influenciam.

O ensino da Física ganha um novo significado a partir das diretrizes do Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM). Trata-se da formação de cidadãos modernos ativos e cooperativos, dotados de ferramentas para compreender a realidade, intervir e participar. Nesse sentido, os jovens que, após concluírem o ensino médio, não serão mais expostos aos conhecimentos de Física ou de outras disciplinas, e ainda assim, terão os conhecimentos necessários para compreender e participar do mundo em que vivem (Brasil, 2002, p. 59).

Portanto, a Física existe como um conjunto de competências específicas que permitem reconhecer e lidar com fenômenos naturais e tecnológicos existentes tanto na vida cotidiana mais familiar, quanto na compreensão do universo distante, com base em princípios e leis. Também inclui uma introdução à linguagem específica da física, que utiliza conceitos e terminologia bem definidos, bem como formatos representacionais, como tabelas, gráficos e relações matemáticas. Ao mesmo tempo, a física é um processo cuja construção atravessa toda a história da humanidade e tem sido permeada por contribuições culturais, econômicas e sociais que levaram ao desenvolvimento de diversas tecnologias e, portanto, ao seu desenvolvimento (Brasil, 2002, p. 59).

No modelo educacional tradicional do ensino desta ciência, presume-se que os professores tenham conhecimento do que é verdadeiro, preciso e indiscutível. O conteúdo é aplicado, e os alunos memorizam fórmulas, repetem leis e princípios com precisão e resolvem problemas semelhantes. As aulas ministradas em muitas escolas, baseiam-se quase exclusivamente em livros didáticos, que, além de erros conceituais, representam principalmente uma visão altamente distorcida e mecânica do conhecimento científico, o que atrasa a construção do conhecimento pelos alunos.

Embora existam tarefas em que a física é apresentada como uma ciência natural, na aula observa-se que se emerge uma ciência estática, capaz de construir consensos desvinculados da sociedade que a produz.

A propósito, vale destacar que, como qualquer outro estudo/ensino, o conhecimento em Física está subordinado ao exercício pleno da cidadania e, conseqüentemente, deve ser contextualizado no momento presente, projetando para o futuro. Os parâmetros Curriculares Nacionais apresentam em suas competências e habilidades a serem desenvolvidas em Física no âmbito de uma contextualização sócio cultural com determinados objetivos (Brasil, 2002):

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvem aspectos físicos e / ou tecnológicos relevantes.

Desse modo, o papel do professor é imprescindível, pois ele, conjuntamente com esses alunos, é quem deveria escolher qual aspecto do cotidiano explorar essas competências e habilidades.

2.2 Metodologia Ativa de Ensino

O método ativo tem sido largamente divulgado na comunidade estrangeira e vem compondo diferenciais nas instituições brasileiras que introduziram este conceito em sua organização metodológica.

A metodologia ativa facilita a integração dos alunos no sistema de ensino e aprendizagem, afastando-os de disciplinas passivas e tornando-os membros ativos na criação de conhecimento através de incentivos ao conhecimento e à análise de problemas (Martins et al., 2022).

Segundo Berbel (2011), os métodos ativos utilizam experiências reais ou simuladas para melhorar o processo de aprendizagem, incluindo situações em que os obstáculos decorrentes de atividades básicas da realidade social são resolvidos com sucesso em diferentes situações.

O aluno é convidado a participar com suas opiniões e ideias para promover mudanças na sociedade, a partir da realidade que este inserido nesse contexto o aluno passa a ser ativo na sociedade.

Ainda que os alunos sejam naturalmente inclinados a realizar uma atividade por acreditarem que o fazem por vontade própria, porque assim o desejam e não por serem obrigados por força de demandas externas, agem de forma intencional com o objetivo de produzir alguma mudança (Berbel, 2011, p. 40).

Os alunos agem intencionalmente com o objetivo de criar mudanças. Ao realizar uma atividade, eles sentem mais alegria porque se tornam protagonistas e utilizam seus conhecimentos prévios para resolver o problema.

Para Dewey (2001, p. 143), “as experiências concretas de vida sempre apresentaram problemas que a educação poderia ajudar a resolver”.

Para Masseto (2003), o papel dos métodos ativos no processo de aprendizagem só tem sentido e valor se duas condições forem atendidas, sendo o objetivo e a utilização de todos os recursos possíveis.

A metodologia de ensino através de projetos tem um forte impacto na promoção de uma situação onde o conceito central está no ‘aprender fazendo’. Este método fornece pré-requisitos teóricos e práticos para permitir que os alunos usem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível. Conforme destaca Bordenave e Pereira (1982, p. 233): “O principal objetivo do método de projeto é contrariar a artificialidade das escolas e aproximá-las o mais possível da realidade da vida”.

Berbel (2011), ressalta que as metodologias ativas usam a problematização como caminho de ensino/aprendizagem, com o objetivo de alavancar e motivar o discente, pois diante do problema, ele é capaz de absorver, compreender e refletir a sua história e passa a ressignificar suas descobertas.

2.3 Dificuldades no Ensino de Física

O ensino de Física é um dos processos mais complexos que ocorrem dentro dos anos base, fundamentais e médios da Educação brasileira, tendo em vista que este depende de metodologias atrativas e, principalmente, de um conhecimento teórico anterior apropriado e bem formulado do professor e também do discente, além, é claro, de uma estrutura de ensino desenvolvida e adaptada às necessidades da aprendizagem.

Para Nascimento (2010, pg. 44), a física desempenha um papel importante na vida dos cidadãos. Principalmente porque melhora a cognição lógica e as habilidades de pensamento dedutivo, abrindo novas possibilidades intelectuais, visão e estruturação do pensamento científico e social. Portanto, revela-se um campo da educação social, como outros campos encontrados na dimensão humana do ensino e da aprendizagem no Brasil (Nascimento, 2010).

Nesse sentido, Barbeto (2002) afirma que:

A importância do conhecimento físico e de ciência exatas na formação do cidadão de hoje é de igual importância à língua materna, basta comparar a sua aplicabilidade na sociedade com outras áreas do conhecimento. Assim, há a necessidade

de um cuidado focado com o ensino-aprendizagem dessa área do conhecimento, pois identificar obstáculos que dificultam o aprendizado da linguagem físico-matemática ao longo dos anos escolares dos indivíduos é importante para o desenvolvimento do educando. Este cuidado começa com a formação inicial do professor e vai até a sua prática em sala de aula com os valores e métodos de ensino e com todos os aspectos administrativos e de educação que estão relacionados com a Física (Barbeta, 2002, p.24).

Segundo Carvalho (1998, p.9), um dos principais desafios do ensino de Física, é contornar as objeções de nulidade, às vistas do educando, que se regem dentro da disciplina e de toda sua aprendizagem; ou seja, desprender, dentro da prática, as motivações que fomentam o estudo das atuações da Física e qual sua importância para o desenvolvimento do aluno. É em tal visão que surge a problemática do ensino da Física para Nascimento (2010), que denota, em seus estudos, que os discentes não conseguem compreender a necessidade prática de estudar tal disciplina. E via ausência visual, ao aspecto do educando, advém da ausência de produções técnicas-práticas na escola e de ações que visem demonstração da importância dessa disciplina (D'Agostin, 2008), além, é claro, da dificuldade estrutural na educação-base no país.

Nessa dificuldade estrutural, Cavalcante (2010) entende que:

A falta de conhecimentos básicos em leitura e interpretação de textos, e dificuldades com a matemática básica, são fatores que prejudicam a aprendizagem do estudante logo no primeiro contato com a Física e com suas produções. Assim, o aluno pode até querer entender, mas lhe falta conhecimentos básicos de outras áreas para entendimento dos assuntos (Cavalcante, 2010, p.44).

Carvalho (2002, p. 7) destaca que o sistema brasileiro de ensino de física ainda foca apenas no papel do professor como o especialista teórico com maior poder intelectual, de quem emerge toda verdade absoluta, disfarçada de tarefa. O aluno fica fixo em frente à cadeira. Para o autor, o ensino do brasileiro em sala de aula exige métodos inovadores e novas práticas pedagógicas tecnológicas, uma vez que a educação ainda é estática e carece de trabalhos práticos que promovam a aprendizagem e despertem interesse. Da mesma forma, é necessária uma política de confirmação e desenvolvimento. Nesse contexto, Oliveira (2007) também argumenta que o ensino de Física requer análise crítica e prática para compreender sua aplicabilidade no contexto social em que vivem os alunos, apontando que ele é prejudicial.

Por fim, percebe-se que as dificuldades no aprendizado de física surgem simultaneamente a partir de uma série de processos estruturais, conforme:

- Falta de educação básica, conforme destacado por (Carvalho, 2002);
- Falta de prática visual na aprendizagem;
- Falta de expressão e aplicação social necessária desta disciplina, conforme destacado por (Moreira, 2011);
- Falta de recursos na educação brasileira, especialmente no setor público.

2.4 Arduino

Arduino é uma plataforma de hardware de código aberto com diferentes tipos de entradas e saídas e um microcontrolador que possui software bootloader previamente gravado, que faz o controle e as interações com o ambiente de forma simples, através de dispositivos eletrônicos e programação (Amorin, 2011; Argenta et al, 2020).

Isso permite um ambiente de desenvolvimento amigável no computador que requer conhecimentos básicos de eletrônica e programação do usuário. A linguagem de programação conhecida como Wiring é derivada de C/C++. Desta forma, os dados de entrada de vários sensores podem ser usados para controlar vários atuadores para uma aplicação específica.

Por exemplo, vários sensores, como temperatura, luz, som, etc., podem ser conectados para controlar vários atuadores, como LEDs, motores, displays, alto-falantes, etc. Existem vários módulos de periféricos no mercado que podem ser conectados sem a necessidade de cabos ou fios. Dadas essas características, o Arduino se popularizou, sendo utilizado em funções

específicas, como telemetria, controle de máquinas e automações (Cavalcante et al., 2011).

Outro atrativo é o baixo custo do hardware, e a possibilidade de serem realizadas inúmeras gravações e a flexibilidade de aplicações ilimitadas (Souza et al., 2011; Costa et al., 2020).

A Figura 1 a seguir ilustra a placa do arduino modelo UNO R3.

Figura 1 - Placa Arduino UNO R3.



Fonte: Autoria própria (2024).

No mercado existem diversos modelos de placas Arduino, desde as que utilizam de microcontroladores de 8 bits até as que utilizam da tecnologia de 32 bits. O presente trabalho utiliza a placa do Arduino UNO R3, indicado na Figura 1. O dispositivo baseia-se no microcontrolador de 8 bits ATmega328 da família AVR (fabricante Atmel). Sua placa pode ser alimentada em 5 Vcc por meio da interface de gravação por USB, ou por uma bateria, ou fonte adaptadora de 9 Vcc.

Este modelo possui, 14 portas digitais (conexões elétricas externas) bidirecionais e que podem ser utilizadas como entrada ou saída, dependendo da programação. Seis desses pinos podem ser utilizados como saída PWM (Modulação por Largura de Pulso), o que permite controlar, por exemplo, um servo motor. A placa também possui 6 portas analógicas que aceitam conectar sensores como potenciômetros, etc.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento desta pesquisa foram utilizadas as seguintes estratégias metodológicas: pesquisa bibliográfica, estudo de caso e análise qualitativa/quantitativa. Para Pereira et al. (2018), um estudo de caso é um tipo particular de pesquisa centrada ou focada em um fenômeno que é descrito com a maior profundidade possível para o momento.

O levantamento bibliográfico foi realizado usando os recursos disponíveis na biblioteca do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), campus de Tangará da Serra-MT, e, principalmente, através do uso da Internet, através de artigos, livros e periódicos eletrônicos. Conforme visão de Creswell (2010) as pesquisas bibliográficas devem ser realizadas em materiais publicados que tratam diretamente o tema proposto para maior embasamento teórico.

O estudo de caso foi realizado no IFMT campus avançado Tangará da Serra, onde foram feitas 3 oficinas (aulas) utilizando a plataforma Arduino para ensino de fundamentos de eletricidade na disciplina de Física para os alunos do ensino médio integrado ao curso técnico em Manutenção e Suporte em Informática. As oficinas foram realizadas entre o dia 01 de novembro de 2023 e 30 de novembro de 2023, e participaram 136 alunos, sendo 36 do 1º ano, 68 do 2º ano e 32 do 3º ano. Nas oficinas foi utilizada a plataforma Arduino para ensinar os conceitos básicos de eletricidade, tais como: componentes eletrônicos de um circuito elétrico simples, associação de resistores, acionamento de carga elétrica, controle e acionamento de LEDs, resistores variáveis e potência elétrica.

A análise qualitativa/quantitativa foi aplicada após as oficinas, como forma de avaliação e pesquisa. Este tipo de estudo

é caracterizado como avaliativo, visando conhecer suas causas de modo abrangente e completo conforme Carvalho et al (2019). Para isto, foi aplicado um questionário qualitativo/quantitativo, visando coletar dados para análise posterior. Os dados coletados foram planilhados e organizados para um melhor entendimento.

3.1 Análise Qualitativa/Quantitativa

Visando avaliar os benefícios e os impactos do uso da plataforma Arduino no ensino da Física, foi feita uma análise qualitativa/quantitativa com os alunos participantes das aulas. Foi aplicado um questionário com 5 questões que foi aplicado presencialmente no período de 01 de novembro de 2023 até o dia 30 de novembro de 2023. E foram obtidas 136 respostas de alunos do ensino médio.

Foram feitos os seguintes questionamentos aos alunos:

1. Você conhecia a plataforma Arduino?
2. Você conseguiu entender os conceitos de fundamentos de eletricidades ensinados na oficina?
3. Você consegue perceber vantagens ou desvantagens no uso desse tipo de plataforma para o ensino, cite-as?
4. Você recomendaria mais aulas como está para o ensino da Física?
5. Em relação a uma metodologia tradicional (lousa e professor), avalie de 0 a 10, o potencial de uma metodologia ativa através de experimentos e projetos.

4. Resultados

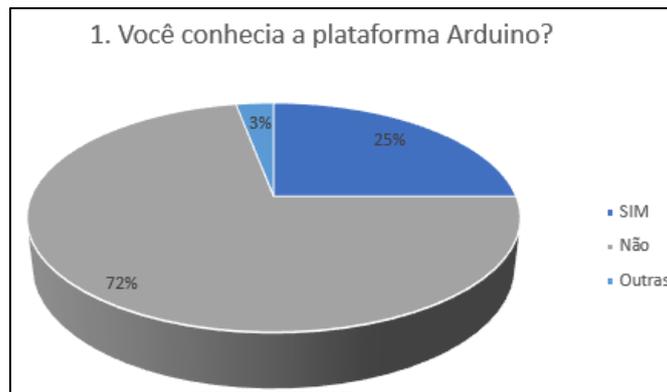
A seguir apresentam-se os resultados obtidos a partir dos questionamentos apresentados no tópico 3.1, nos quais os questionamentos foram feitos aos alunos participantes da pesquisa.

Na primeira questão foi perguntado se o aluno conhecia a plataforma Arduino? Conforme Figura 2, 98 (72%) responderam que não, 34 (25%) disseram que sim e 4 (3%) apresentaram outras respostas, como: Tenho pouco conhecimento a respeito, talvez, etc. Assim foi possível identificar que a maioria dos usuários não conhecia a plataforma Arduino.

No segundo questionamento perguntou-se: Você conseguiu entender os conceitos de fundamentos de eletricidades ensinados na oficina? Conforme ilustrado na Figura 3, 128 (94%) dos alunos responderam que sim, 8 (6%) responderam que não. Com isso é possível afirmar que a maioria dos alunos entenderam e aprenderam os conhecimentos passados na oficina.

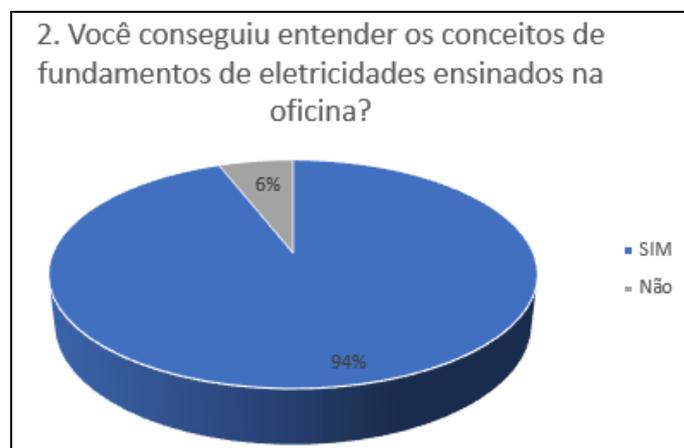
Na terceira pergunta, foi verificado se o aluno consegue perceber vantagens ou desvantagens no uso desse tipo de plataforma para o ensino, e cita-las? A Figura 4 ilustra graficamente este resultado, onde 130 (96%) usuários responderam que percebem vantagens, 6 (4%) responderam que percebem desvantagens. Como vantagens foi citado: aula dinâmica; desperta o interesse; facilita o entendimento do conteúdo; permite a visualização da teoria na prática; consegui aprender fazendo. Como desvantagem foi citado: dificuldade com o manuseio dos componentes eletrônicos; falta de interesse; prefiro estudar com apostila.

Figura 2 - Questão 1.



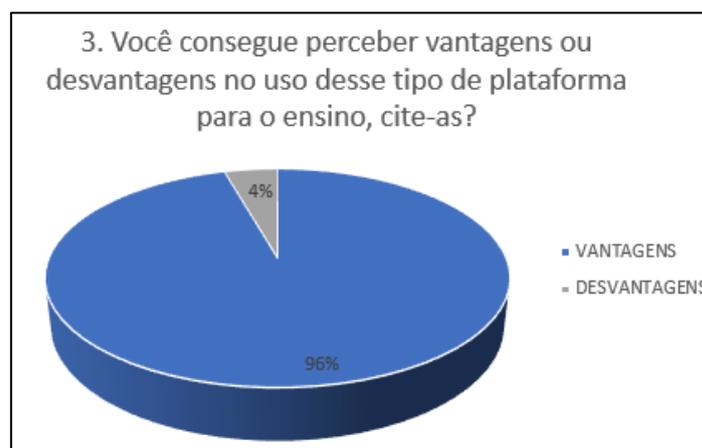
Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 3 - Questão 2.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 4 - Questão 3.



Fonte: Autoria própria (2024).

No quarto questionamento perguntou-se: Você recomendaria mais aulas como está para o ensino da Física? Conforme ilustrado na Figura 5, 134 (99%) dos alunos responderam que sim, 2 (1%) responderam que não. Assim, afirma-se que a maioria dos alunos recomendam aulas com metodologias ativas para o ensino da Física.

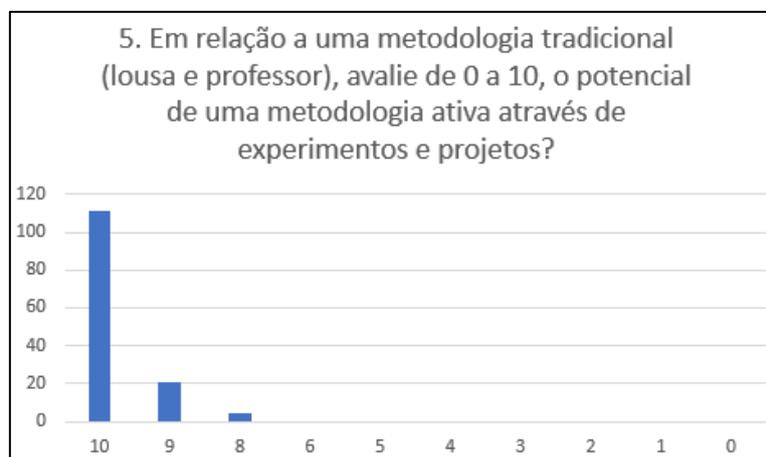
Por fim, na questão 5 foi solicitado que em relação a uma metodologia tradicional (lousa e professor), avalie de 0 a 10, o potencial de uma metodologia ativa através de experimentos e projetos? Conforme Figura 6, 111 alunos avaliaram com a nota 10, 21 alunos avaliaram com a nota 9 e 4 alunos avaliaram com a nota 8. Desta forma, pode-se afirmar que 100% dos alunos avaliam a metodologia ativa com um bom potencial em relação a metodologia tradicional.

Figura 5 - Questão 4.



Fonte: Autoria própria (2024).

Figura 6 - Questão 5.



Fonte: Autoria própria (2024).

4.1 Discussão dos Resultados

Nesta seção apresenta-se uma discussão dos resultados apresentados no tópico anterior, e de acordo com os resultados obtidos no conjunto de questões aplicadas aos alunos, foi possível diagnosticar que a maior parte dos alunos não conheciam a tecnologia arduino, mas conseguiram apreender os conceitos de eletricidade apresentados na aula, conforme destacado por 94% dos alunos.

Foram ressaltados como vantagens em utilizar tal tecnologia para auxiliar no ensino da Física: aula dinâmica; desperta o interesse; facilita o entendimento do conteúdo; permite a visualização da teoria na prática; consegue aprender fazendo. Assim,

percebe-se que a maior parte dos alunos entende este processo de aprendizado com metodologia ativa como uma alternativa positiva.

Por fim, destaca-se que 99% dos alunos recomendariam mais aulas como está nas disciplinas de Física, e 100% dos alunos avaliaram a metodologia ativa com um bom potencial em relação a metodologia tradicional.

5. Conclusão

Neste trabalho foi realizado um estudo para avaliar a utilização da tecnologia Arduino no processo de ensino/aprendizado de conceitos de eletricidade na disciplina de Física. Foram apresentados os principais conceitos norteadores sobre o assunto em discussão e descrito as estratégias metodológicas para aplicação de aulas com metodologia ativa com o auxílio da placa Arduino para ensino da Física.

Adicionalmente foi realizada uma pesquisa qualitativa/quantitativa com os 136 alunos participantes e os resultados são satisfatórios. Conforme os resultados da pesquisa, destaca-se que 99% dos alunos recomendariam mais aulas como está nas disciplinas de Física, e 100% dos alunos avaliaram a metodologia ativa com um bom potencial em relação a metodologia tradicional. Também foram apresentadas vantagens na utilização deste tipo de tecnologia em aula, tais como: aula dinâmica; desperta o interesse; facilita o entendimento do conteúdo; permite a visualização da teoria na prática; e consegue aprender fazendo.

Desta forma, conclui-se que a utilização da plataforma arduino no processo de ensino/aprendizado de fundamentos de eletricidade na física é uma alternativa excelente, inovadora e permite grandes contribuições no processo educacional, permitindo que o aluno seja protagonista do processo, tendo mais interesse e principalmente, aprendendo o conteúdo através da estratégia ativa “aprender fazendo”.

Referências

- Amorin, A. D. (2011). *Arduino, uma visão geral*, Apostila, FATEC – São Paulo, SP, 65 pg.
- Argenta, C. A. M.; Francisco, H. P. P.; Nakamura Junior, W. K.; Maciel, G. S.; Souza, S. S. F.; Chavarette, F. R.; & Lima, F. P. A. (2020). Desenvolvimento de um Sistema de Automação Residencial com a Aplicação de Android e Arduino. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*, 18 (1), 15-30.
- Ausubel, D. P.; & Novak, J. D.; Hanesian, H. (1980). *Psicología Educacional*. (2 ed.). Interamericana, Tradução para o português: Eva Nick.
- Barbeta, V. B.; & Yamamoto, I. (2002). Dificuldades Conceituais em Física Apresentadas por Alunos Ingressantes em um Curso de Engenharia. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 24. (3), 1-15.
- Berbel, N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, 32 (1), 25-40.
- Bordenave, J. D.; & Pereira, A. M. (1982). *Estratégias de ensino-aprendizagem*. (4. ed.). Vozes.
- Brasil. (2002). Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília: MEC.
- Carvalho, A. M. P. de et al. (1998). *Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico*. Scipione.
- Castanha, A. P. (1999). *Pedagogia da moralidade: O Estado e a organização da instrução pública na província de Mato Grosso (1834-1873)*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 150 pg.
- Cavalcante, M. A.; Tavalaro, C. R. C.; & Molisani, E. (2011). Física com Arduino para iniciantes. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 33 (4), 4503-4509.
- Costa, R. C.; Volkmer, M. C.; Souza, S. S. F.; & Lima, F. P. A. (2020). Desenvolvimento de uma Bengala Automatizada Utilizando Arduino para Deficientes Visuais. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica*, 18 (1), 1-14.
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (3. ed.). Artemed.
- D'Agostin, A. (2008). *Física Moderna e Contemporânea: com a palavra professores do ensino médio*. Universidade Federal do Paraná. Mestrado em Educação. Curitiba.
- Dewey, J. (2001). *Vida e educação*. (10. ed.). Melhoramentos.

- Kamada, W. (2018). *Ciclos de modelagens: uma proposta com arduino no Ensino de física*. Dissertação de mestrado profissional em ensino de ciências e matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), 126 pg.
- Martins, A. S.; Azevedo, A. P.; Oliveira, L. S.; Fiirst, W.; Souza, S. S. F.; & Lima, F. P. A. (2022). Utilização da realidade virtual para ensino de informática através de um museu virtual sobre a evolução dos computadores. *Brazilian Journal of Development*, 8 (1), 40598-40614.
- Masseto, M. (2003). *Competências pedagógicas do professor universitário*. São Paulo: Summus.
- Moreira, M. A. (2011). *Teorias de Aprendizagem*. (2. ed.). EPU. 248 pg.
- Nascimento, T. L. (2010). *Repensando o ensino da Física no ensino médio*. Universidade Estadual do Ceará. 61 pg.
- Oliveira, F. et al. (2007). Física moderna no ensino médio: O que dizem os professores. *Rev. Bras. de Ens. de Física*, 29 (3), 447-454.
- Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free e-book]. Santa Maria/RS. Ed. UAB/NTE/UFSM.
- Saviani, D. (1997). *Escola e democracia*. (31. ed. rev.). Cortez.
- Souza, A. R.; Paixão, A. C.; Uzêda, D. D.; Dias, M. A.; Duarte, S.; & Amorin, H. S. (2011). A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33 (1), 1702-1715.
- Veit, E. A.; & Teodoro, V. D. (2002). Modelagem no ensino/aprendizagem de física e os novos parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, 24 (2), 87-96.