TRIGONOMETRIA, ONDAS E MÚSICA NA LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNEB: "SONOTRIG" PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM USO DO ARDUINO

Marcos Antonio Bezerra de Carvalho[1]
Josemeire Machado Dias[2]
Melina Silva de Lima[3]

Eixo 1 - (Geo) Tecnologias, IA Generativa e Pesquisa em Educação

Resumo

Nessa pesquisa consideram-se as ondas mecânicas, com foco no som, música, e tem como objeto o uso do Arduino como uma ferramenta educacional no ensino de conceitos de trigonometria com lastro nas ondas mecânicas associadas, visto que as ondas podem ser decompostas em funções trigonométricas fundamentais. Tem-se como objetivo geral o potencializar a aprendizagem de ondas mecânicas no curso de Licenciatura em Física da UNEB, por meio do uso de um dispositivo baseado em Arduino, que integra conceitos de trigonometria para a análise de sons musicais, promovendo uma abordagem prática e interativa do conteúdo; e como objetivos específicos, tem-se: a) construir hardware com o arduino para a promoção do ensino de conteúdo de Física, ondas mecânicas, com o uso da trigonometria; b) mensurar, através de questionários, o quanto o uso da ferramenta tecnológica proposta contribui para aumentar o interesse dos alunos na disciplina; e, c) uso de funções trigonométricas para modelar padrões de ondas. Para consolidar esses objetivos adota-se uma metodologia híbrida envolvendo uma revisão de literatura, de cunho histórico, descritivo, documental e teórico lastreada em estudo de caso em universo de pesquisa composto por estudantes de graduação em física da UNEB, Salvador, com o uso do laboratório de ondulatória. Resultados preliminares são a construção e testes positivos do produto em arduino, adoção de estratégias para o ensino na detecção de subsunçores; implementação em universo de pesquisa focal, revisão de literatura associada e patente registrada no INPI, consubstanciando auxílio importante nas redes colaborativas para o ensino de Física.

Palavras-chave: Ausubel. Arduino. Música.

Introdução

Em todo o mundo o aprendizado de Física, em especial nos cursos de graduação, muitas vezes se revela desafiador para os alunos, e essa dificuldade pode estar associada aos

[1] Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Analista de Sistemas; marcosabcarvalho@yahoo.com.
[2] Universidade do Estado da Bahia (UNEB); Doutora em Educação e Contemporaneidade (UNEB); jmdias@uneb.br
[3] Jala University Brasil, UNIME; Doutora em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial; melinasl_mel@hotmail.com.

ISSN 2674-7227

comentários negativos que os estudantes ouvem sobre a disciplina, vindos de colegas ou até de familiares que já a cursaram (Amador; Vieira, 2020).

De acordo com Andrade (2013), essa situação ocorre devido à dificuldade em abstrair os fenômenos físicos e ao alto nível de exigência matemática que a matéria requer. Além disso, a ausência de métodos didáticos eficazes e a falta de formação adequada em ensino de Física (Carvalho; Gil-Pérez, 2009), com estratégias como estudo de caso, mapas conceituais, ensino baseado em pesquisa, uso de robótica educacional e ensino por investigação, agravam a situação (Carvalho, 2009).

Desta maneira, nestes cenários, verifica-se que o uso das tecnologias da informação e da comunicação, que, quando associadas a uma proposta teórica eficaz, a citar a teoria da aprendizagem significativa do David Ausubel, e, com o foco nas demandas do curso de graduação de Licenciatura em Física (Brasil, 1996) e, em especial, na disciplina que envolve no seu conteúdo, a Teoria das Ondas Mecânicas (Brasil, 2010), com o conteúdo que envolve as ondas sonoras, tem-se o constructo deste projeto de pesquisa, que se propõe aplicações nos conteúdos do estudo das ondas mecânicas com o uso de técnica específica e com produto produzido nessa pesquisa que proporciona a união dessa técnica, da música e do formato de ondas mecânicas para o estudo da matemática e da física associada com lastro no uso das funções trigonométricas fundamentais.

Tem-se então como principais fatores relevantes nesta proposta de pesquisa o aprimoramento do processo de ensino, bem como a maior eficácia nos processos de aprendizagem quando se ensina a partir dos subsunçores detectados, consubstanciando a relevância deste trabalho na área da educação além do fato de que ela também é evidenciada pelo crescente interesse em metodologias ativas, que buscam envolver os alunos de maneira mais dinâmica e interativa.

Segundo Moran (2015), a educação atual requer um ensino que ultrapasse a mera transmissão de conteúdo e que promova a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento, e, nesse sentido, a relevância do projeto também está ligada à sua aplicabilidade em contextos diversos, incluindo cursos técnicos e programas de educação profissional; perpassando, inclusive, no desenvolvimento de competências tecnológicas no âmbito educacional, como a programação em Arduino, que é uma estratégia importante para preparar os estudantes para o mercado de trabalho do século XXI, que demanda habilidades em tecnologia e inovação.

ISSN 2674-7227

O impacto social também pode ser observado na maneira como o projeto promove o desenvolvimento de habilidades colaborativas e interdisciplinares em sala de aula ao tempo em que incentiva o trabalho em grupo e a resolução de problemas de maneira colaborativa, e em redes de interação, além de promover aspectos que são fundamentais para a formação de cidadãos críticos e criativos (Bassalobre, 2013).

Por outro lado, o Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de fácil uso, serve como uma ferramenta valiosa para a exploração prática desses conceitos teóricos (Farias Júnior, 2020). Ainda de acordo com o que preconiza Faria Júnior (2020), o uso do Arduino permite a realização de experimentos que demonstram visualmente as propriedades das ondas, como amplitude, frequência e fase, por meio de sensores e atuadores e forma que esses experimentos não apenas reforçam o entendimento teórico, mas também engajam os estudantes em aprendizagem ativa, incentivando a exploração, a experimentação e o pensamento crítico (Farias Júnior, 2020).

Assim o objetivo geral dessa pesquisa é potencializar a aprendizagem de ondas mecânicas no curso de Licenciatura em Física da UNEB, por meio do uso de um dispositivo baseado em Arduino, que integra conceitos de trigonometria para a análise de sons musicais, promovendo uma abordagem prática e interativa do conteúdo.

Como objetivos específicos, tem-se: a) construir hardware com o arduino para a promoção do ensino de conteúdo de Física, ondas mecânicas, com o uso da trigonometria; b) mensurar, através de questionários, o quanto o uso da ferramenta tecnológica proposta contribui para aumentar o interesse dos alunos na disciplina; e, c) uso de funções trigonométricas para modelar padrões de ondas.

Metodologia

Trata-se de uma pesquisa com metodologia híbrida envolvendo uma revisão de literatura, na categoria sistemática, com critérios de inclusão e exclusão baseados nos descritores dessa pesquisa e em horizonte cronológico de até vinte anos dos autores considerados.

Além disso, a revisão é de cunho histórico, descritivo, documental e teórico com posterior análise de estudo de caso em universo de pesquisa composto por estudantes de graduação em física da UNEB, Salvador (Thiollent, 2009).

ISSN 2674-7227

A metodologia híbrida adotada, que combina revisão de literatura com estudo de caso, assegura que os resultados obtidos serão embasados tanto em um referencial teórico robusto quanto em dados empíricos obtidos diretamente com os estudantes da UNEB.

Para consubstanciar o objeto da pesquisa, adota-se um estudo revisional da teoria da aprendizagem significativa, proposta por David Ausubel, como sendo uma teoria cognitivista neopiagetiana. Essa teoria considera um conjunto informal e heterogêneo de problemas,situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento como instrumentos para uma aprendizagem efetiva, denominada significativa, em detrimento da aprendizagem mecânica tradicional (Moreira, 2011).

A pesquisa é então uma abordagem quali-quantitativa, mista, com instrumento de pesquisa em forma de questionário que será aplicado antes e depois do uso do produto na turma em aplicação,tratando-se assim de estudo de caso da aplicação da disciplina em questão com o foco no conteúdo da pesquisa.

Adota-se como recursos metodológicos o desenvolvimento de um hardware baseado em Arduino para geração e análise de ondas sonoras, o uso de software de programação compatível com Arduino para controle e experimentação dos conceitos físicos, a aplicação de questionários e entrevistas para coleta de dados qualitativos e quantitativos sobre a aprendizagem dos alunos e a observação de práticas didáticas e experimentais em laboratório de ondulatória com o uso de instrumento de pesquisa em forma de questionário.

O lócus da pesquisa é o curso de Licenciatura em Física da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), no Campus I, Salvador, utilizando o Laboratório de Ondulatória onde os sujeitos da pesquisa são os estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Física da UNEB, que participarão das atividades experimentais utilizando o hardware baseado em Arduino.

Resultados e discussões

No cenário atual a pesquisa encontra-se em curso, com o produto já elaborado e patenteado em registro formal no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (Proc. nº: BR512025002289-1, sob título de Sonotrig - Ferramenta Pedagógica Interativa para Geração e Visualização de Ondas Sonoras e Síntese de Melodias com Arduino UNO), tratando-se de hardware educacional baseado em Arduino, e que é capaz de demonstrar, de forma prática e interativa, os conceitos de trigonometria e ondas sonoras. O propósito desse hardware é ser utilizado como ferramenta didática para promover uma aprendizagem significativa no ensino

ISSN 2674-7227

de Física através com o uso dos questionários propostos ao tempo em que se registra também um conjunto de alunos, dispostos em duas turmas, onde se possibilita a de questionários como próxima etapa da pesquisa em curso, mas com resultados preliminares promissores.

Para consubstanciar a pesquisa então cria-se um instrumento próprio, em forma de produto da pesquisa que consiste em um hardware educacional baseado em Arduino, capaz de demonstrar, de forma prática e interativa, os conceitos de trigonometria e ondas sonoras ao tempo em que se registra que esse hardware será utilizado como ferramenta didática para promover uma aprendizagem significativa no ensino de Física. Assim, para gerar formas de onda, utilizou-se exclusivamente a biblioteca Mozzi, com o Arduino UNO, eliminando a necessidade de circuitos externos.

Além disso, apresenta-se a fundamentação teórica densa e metodologia delineada nas pesquisas sobre as temáticas associadas bem como a descrição dos objetivos da pesquisa, onde já se registra que a revisão de literatura sobre a teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel; o uso do Arduino como ferramenta educacional; a relação entre ondas mecânicas, trigonometria e música; e o texto sobre a importância da experimentação no ensino de conceitos físicos e matemáticos já estão devidamente consolidados, restando-se assim, para cumprir plenamente os objetivos propostos, a abordagem híbrida que combina revisão teórica, o estudo de caso em duas turmas, controle e livre, e a experimentação, em si, com o Arduino.

Considerações finais

Com o exposto, esta proposta visa potencializar o ensino de ondas mecânicas no curso de Licenciatura em Física da UNEB, por meio de um dispositivo educacional fechado, pré-configurado e pronto para uso, e isso já foi feito com sucesso, ao tempo em que dispença, dos estudantes, qualquer intervenção técnica, como montagem, programação ou ajustes de firmware, não deixando de manter o foco pedagógico, que está centrado na exploração dos conceitos físicos, de forma prática e interativa, conforme a aprendizagem significativa de Ausubel (1968).

Dessa maneira, em estágio atual da pesquisa, o sistema permite gerar ondas senoidais, triangulares e quadradas com controle dinâmico de frequência e amplitude, possibilitando a exploração de conceitos como frequência, comprimento de onda, amplitude e harmônicos, em conexão com a trigonometria e a música representando assim uma a aprendizagem que torna-se mais efetiva ao relacionar o novo saber aos conhecimentos prévios postos.

ISSN 2674-7227

Esse cenário então representa resultados promissores para a pesquisa além de ser uma proposta que favorece essa integração ao transformar conceitos abstratos em experiências concretas, por meio da audição, visualização e análise gráfica, gerando uma aprendizagem significativa com uso de produto educacional próprio e em sequência didática específica, entretanto, novos resultados são expectados com a pesquisa que ainda está em curso.

REFERÊNCIAS

AMADOR, F., & VIEIRA, M. O uso de plataformas de hardware aberto no ensino de ciências: uma revisão de literatura. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, 12(2). 2020. 45-60.

AUSUBEL, David P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BASSALOBRE, J. N. Ética, Responsabilidade Social e Formação de Educadores. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, 2013.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. 2ª ed. Capítulo II, Seção I, III,

IV. 1996.

BRASIL. MEC – Ministério da Educação (Org.). Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2010. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 11 jun. 2022.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Cengage Learning, 2009. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16

_ID5881_17092018192356.pdf](https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2018/TRABALHO_EV117_MD1_SA16_ID5881_17092018192356.pdf). Acesso em: 30 mai. 2024.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de Ciências: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2009.

FARIAS JÚNIOR, José Floriano da Veiga. O Estudo das Ondas Utilizando a Plataforma Arduino como Facilitadora do Processo de Ensino e Aprendizagem por meio de UEPS. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, 2020.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Revista Brasileira de Educação, 20(1). 2015. 35-50.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e suas implicações para o ensino de ciências. Ciência & Educação, 17(1). 2011. 29-43.

THIOLLENT, M. Metodologia de Pesquisa-ação. São Paulo: Saraiva, 2009. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/apgvpesquisa/article/view/72796/69984. Acesso em: 10 mar. 2024.

ISSN 2674-7227