



SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A APRENDIZAGEM DAS HARMÔNICAS UTILIZANDO A SÉRIE DE FOURIER.

DIDACTIC SEQUENCE FOR LEARNING HARMONICS USING THE FOURIER SERIES.

Felipe de Moraes Serafini¹, Eder Júlio Kinast²

RESUMO: Este resumo propõe uma sequência didática para o ensino das harmônicas utilizando a série de Fourier, a ser aplicada em uma disciplina de Sinais e Sistemas da Universidade Ritter dos Reis (UNIRITTER). A pesquisa terá caráter qualitativo e quantitativo e incluirá o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones e um jogo online, visando tornar o aprendizado mais interativo. A dissertação também aborda a importância das séries de Fourier em áreas como engenharia elétrica, telecomunicações, processamento de sinais, entre outras. A metodologia de pesquisa inclui a realização de um estudo empírico com alunos de engenharia, com a intenção de avaliar o impacto do projeto na aprendizagem. O autor espera que os alunos ampliem seus conhecimentos sobre análise de Fourier e aprimorem seu raciocínio lógico através da aplicação das estratégias propostas. Destaca-se que na pesquisa qualitativa é relevante focar não somente nos significados, mas também nas experiências e ações, onde se utilizam métodos como observação participativa, significados individuais e contextuais, interpretação e desenvolvimento de hipóteses (Moreira, 2011). O projeto destaca a utilização de recursos como o Phet Colorado, que oferece simulações interativas para visualização gráfica de sinais e seus componentes, um aplicativo didático desenvolvido para auxiliar no aprendizado dos alunos e um jogo interativo para tornar a aprendizagem mais envolvente. A pesquisa também propõe a análise da aprendizagem dos estudantes sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, adotando uma abordagem metodológica qualitativa com intervenção pedagógica (Ausubel, 1968). Os resultados esperados incluem um aumento no conhecimento dos alunos sobre a análise de Fourier, assim como o desenvolvimento de estratégias e habilidades gerais. O autor planeja disponibilizar o produto educacional no repositório da UERGS, e a coleta de dados será realizada ao longo da aplicação dos materiais e instrumentos didáticos, com a finalidade de investigar o aumento percentual normalizado na aprendizagem associado à implementação das atividades práticas. A pesquisa também inclui a aplicação de questionários para a coleta de informações e dados qualitativos para análise. Em resumo, o projeto visa promover uma abordagem inovadora e interativa para o ensino das harmônicas utilizando a série de Fourier, visando melhorar a compreensão e o interesse dos alunos pelo conteúdo. O objetivo da sequência didática proposta para a aprendizagem das harmônicas utilizando a série de Fourier é apresentar uma abordagem inovadora e interativa para o ensino desse conteúdo. Alguns trabalhos, como por exemplo de Diefenthaler (2019), têm discutido a modelagem matemática como ferramenta para a análise de projetos de Engenharia, por meio das Séries de Fourier. A proposta visa reduzir a dificuldade de assimilação do conteúdo, aumentar o interesse dos alunos em disciplinas específicas do curso de engenharia elétrica e contextualizar o

¹  <https://orcid.org/0000-0001-6775-8404> – Mestrando em Formação Docente para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática da Universidade do Estado do Rio Grande do Sul (UERGS). Professor pela Universidade Ritter dos Reis (UNIRITTER), Porto Alegre, RS, Brasil. Rua Eurípedes Aurélio da Silva, 229, apto 302, Vila Eunice, 94920-250, Cachoeirinha, RS, Brasil. E-mail: felipe-serafini@uergs.edu.br

²  <https://orcid.org/0000-0001-5822-489X> - Doutorado em Ciências - Física Experimental pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Coordenador do Programa de Mestrado Profissional em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática/PPGSTEM (UERGS), Guaíba, RS, Brasil. Rua Santa Maria, 2300, Jardim dos Lagos, 92717-310, Guaíba, RS, Brasil. E-mail: eder-kinast@uergs.edu.br

aprendizado com a vida profissional dos egressos de engenharia. Além disso, a sequência didática busca ampliar o conhecimento dos alunos sobre análise de Fourier e aprimorar seu raciocínio lógico por meio da aplicação de estratégias e habilidades gerais. Na proposta de ensino das séries de Fourier, são utilizados recursos didáticos como o PhET Colorado, que oferece simulações interativas gratuitas de matemática e ciências, permitindo a visualização gráfica de sinais e seus componentes. Além disso, um aplicativo didático chamado Fourier App v1, desenvolvido no site FabApp, é utilizado para auxiliar no desenvolvimento do aprendizado dos alunos. Este aplicativo aborda conceitos tradicionais das Séries de Fourier, fornecendo informações sobre teorias, exemplos resolvidos e exercícios trabalhados em sala de aula. Ambos os recursos visam tornar o aprendizado mais interativo e contextualizado, permitindo que os alunos explorem e descubram os conceitos por meio de simulações e jogos, promovendo uma abordagem inovadora para o ensino das séries de Fourier. A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel é aplicada na análise da aprendizagem dos estudantes em relação ao conteúdo de série de Fourier por meio de uma abordagem metodológica qualitativa, com intervenção pedagógica (Ausubel, 1968). A pesquisa foi realizada com 20 alunos do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Ritter dos Reis - UNIRITTER, utilizando o ambiente virtual Google Meet reservado para a disciplina de Sinais e Sistemas. A análise da aprendizagem dos estudantes foi realizada sob a perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que enfatiza a importância dos conhecimentos prévios relevantes presentes na estrutura cognitiva do sujeito, chamados de subsunçores ou ideia-âncora. A pesquisa buscou investigar o aumento percentual normalizado na aprendizagem associado à implementação das atividades práticas, visando promover uma aprendizagem significativa, na qual os novos conhecimentos são integrados aos conhecimentos prévios dos alunos, tornando-se relevantes e adquirindo significado para eles. Espera-se que, ao final do projeto de pesquisa, os alunos tenham ampliado seus conhecimentos sobre análise de Fourier, assim como seu raciocínio lógico. A análise da aprendizagem dos estudantes será realizada por meio da aplicação de uma sequência didática e questionários, com o objetivo de investigar se houve incremento na assimilação do conteúdo e nos conhecimentos adquiridos. Isso será feito por meio de comparações das médias e proporções das respostas coletadas com testes estatísticos de Student, Wilcoxon e de diferenças de proporções. Dessa forma, a proposta descrita ao longo desse projeto tem por intenção apresentar uma sequência didática para a aprendizagem das harmônicas utilizando séries de Fourier na disciplina de Sinais e Sistemas, aproximando os alunos à realidade do conteúdo e sua importância para o curso e sua formação, além da necessidade de se ter material didático com metodologia ativa para abordar o tema. Após finalizado, os produtos educacionais serão compartilhados em repositório institucional e terão licença Creative Commons Compartilhual (CC BY-SA).

PALAVRAS CHAVES: Harmônicas, Séries, Fourier.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968) Educational psychology: A cognitive view. Nova Iorque: Holt, Rinehart & Winston. GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017. 6. ed.
- DIEFENTHÄLER, A.T. (2019) et al. **Modelagem matemática da curva de carga de um sistema elétrico real a partir de séries de Fourier**. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 11, n. 2, p.64 – 73.
- MOREIRA, Marco Antônio. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. In: Marco Antônio Moreira. Teorias de aprendizagem. 2 ed. São Paulo: EPU. p. 159-173. 2011.
- PHET SOFTWARE AGREEMENT. **Terms of Use and Privacy Policy for PhET's collection of HTML Simulations (Version 2)**. University of Colorado Boulder.