

DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL DIDÁTICO INTERATIVO PARA FÍSICA

Ana Jéssica Soares da Silva¹, Sueli Hatsumi Masunaga²

¹ Departamento de Ciência da Computação, Centro Universitário FEI

² Departamento de Física, Centro Universitário FEI
unifanasilva@fei.edu.br e smasunaga@fei.edu.br

Resumo: Neste trabalho, apresentamos os passos e experimentos realizados com o intuito de desenvolver uma sequência didática interativa no ambiente virtual MOODLE. Essa sequência tem como foco as disciplinas Tópicos de Óptica e Física Moderna, que incluem os temas de ondas eletromagnéticas, fótons e o modelo do átomo de Bohr, destinadas aos cursos de Ciência da Computação e Engenharia da FEI. As atividades foram elaboradas com o uso de textos, videoaulas e exercícios, visando a fixação dos conceitos abordados.

1. Introdução

O estudo das ondas eletromagnéticas (OEM), fótons e o modelo atômico de Bohr é complexo, especialmente no ensino virtual. Para tornar isso mais acessível, propomos o uso do MOODLE [1], uma plataforma de aprendizado virtual. O MOODLE oferece atividades interativas e personalizadas, integra recursos, incentiva a interação aluno-professor e inclui experimentos virtuais, resolução de problemas e discussões em fóruns. O foco é aprender colaborativamente sobre esses conceitos desafiadores e despertar o interesse pela Física e suas aplicações práticas.

Usando o recurso denominado *Lição* no MOODLE, oferecemos um estudo dirigido de um tópico, incluindo objetivos de aprendizado, revisão teórica e práticas para desenvolver aspectos cognitivos. A *Lição* também pode incluir código Python [2] para melhorar a compreensão dos conceitos e promover habilidades de programação. Essa integração entre o MOODLE, Python e teorias de aprendizado cria uma abordagem educacional inovadora e enriquecedora.

O objetivo deste trabalho é criar uma única tarefa por tópico, envolvendo material de estudo, simulação e atividades de avaliação em diferentes níveis, desde questões de múltipla escolha até a escrita de um programa em Python para aprofundar os estudos do tópico abordado.

2. Metodologia

Utilizando a ferramenta *Lição*, foi implementada uma abordagem interativa e dinâmica para turmas de orientação. Essas turmas são compostas por alunos que já cursaram a disciplina presencialmente, mas que foram reprovados no ciclo anterior e, assim, cursam a disciplina na modalidade ensino a distância. Para esta pesquisa, implementamos *Lições* para a compreensão dos conceitos de OEM, fótons e o modelo atômico proposto por Bohr, que são cruciais em várias áreas da Física [3,4].

Como exemplo, a *Lição* sobre "Ondas Eletromagnéticas" foi desenvolvida para que o processo de aprendizado possa ocorrer de maneira clara e eficaz. Ao clicar no ícone indicado, o aluno acessa a página inicial da *Lição*, onde são apresentados os objetivos do

aprendizado e conceitos relevantes de forma objetiva, incluindo vídeos elaborados com slides do PowerPoint.

A tela da *Lição* exibe o progresso do aluno, mantendo-o engajado. Quatro botões na página inicial facilitam a navegação:

"Início": direciona à página principal;

"Próximo": avança na sequência pré-estabelecida;

"Anterior": retrocede ou volta ao início;

"Responder": permite respostas dinâmicas durante a navegação.

Essa estrutura promove aprendizado fluido e organizado, incentivando a compreensão ativa e a avaliação do aluno. Após revisar conceitos, usando o botão "Próximo", os alunos respondem questões, como na Figura 1, para consolidar o aprendizado. As questões variam em tipo e propósito, fortalecendo a compreensão e permitindo a avaliação contínua.

Uma onda eletromagnética possui um campo elétrico dado por $E = (7,25 \times 10^3 \text{ V/m}) \hat{i} \cdot \sin[kz - (4,05 \times 10^7 \text{ rad/s})t]$.

a) Qual é o módulo da amplitude do campo magnético dessa onda?

 μT

b) Qual é o comprimento de onda dessa onda?

 m

c) Qual é o número de onda dessa onda?

 rad/m

d) Qual é a direção e sentido de propagação da onda?

- +x
 -x
 +y
 -y
 +z
 -z

Figura 1 – Exemplo de questão numérica sobre OEM

Se respondidas corretamente, os alunos prosseguem; em caso de erro, podem tentar novamente ou seguir adiante. Isso incentiva a aprendizagem por meio de erros e se adapta aos diferentes níveis de compreensão. Essa abordagem personalizada é facilitada pela ferramenta *Lição* do MOODLE, proporcionando um aprendizado adaptativo e eficaz.

A taxonomia de Bloom desempenha um papel essencial na estruturação das *Lições* implementadas neste estudo. Ela é uma ferramenta pedagógica que classifica os objetivos de aprendizado em diferentes níveis de complexidade cognitiva, indo desde o conhecimento básico até a avaliação crítica. Essa estrutura sólida ajuda a garantir que os objetivos de aprendizado sejam

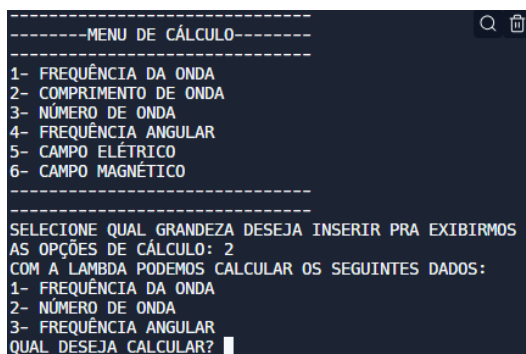
abordados de maneira abrangente e que os alunos alcancem um nível mais profundo de compreensão e habilidade na área da Física estudada.

O estudo (*Lição*) abrange tópicos de cálculos, apresentando equações e questionamentos correspondentes. Após a conclusão, os alunos visualizam a pontuação, a barra de progresso e têm a opção de revisar. Isso oferece *feedback* imediato, destacando o progresso e incentivando a reavaliação dos conceitos.

A incorporação de simulação e código na educação traz vantagens significativas aos alunos, aumentando a interatividade com o conteúdo e enriquecendo a experiência de aprendizado. Um exemplo (Figura 2) de um menu de códigos de Ondas Eletromagnéticas feito com Python ilustra como o uso de código pode aprimorar a compreensão visual dos conceitos da *Lição*. O *feedback* para esse tipo de exercício é feito pelo professor após o envio do arquivo com os códigos na própria *Lição*.

É crucial que os alunos desenvolvam seu próprio código, o que estimula suas habilidades cognitivas, aplicando conhecimentos teóricos na prática. A acessível linguagem Python permite inclusão de alunos com diferentes níveis de habilidade em programação.

Ao criar uma *Lição* que integra código, é essencial definir objetivos claros e escolher códigos cuidadosamente para serem ferramentas eficazes na aprendizagem. Identificar situações em que o código pode ser aplicado efetivamente é importante para desenvolver habilidades necessárias para os alunos.



```

-----MENU DE CÁLCULO-----
1- FREQUÊNCIA DA ONDA
2- COMPRIMENTO DE ONDA
3- NÚMERO DE ONDA
4- FREQUÊNCIA ANGULAR
5- CAMPO ELÉTRICO
6- CAMPO MAGNÉTICO
-----
SELECIONE QUAL GRANDEZA DESEJA INSERIR PRA EXIBIRMOS
AS OPÇÕES DE CÁLCULO: 2
COM A LAMBDA PODEMOS CALCULAR OS SEGUINTE DADOS:
1- FREQUÊNCIA DA ONDA
2- NÚMERO DE ONDA
3- FREQUÊNCIA ANGULAR
QUAL DESEJA CALCULAR? █
  
```

Figura 2 – Código feito com Python sobre OEM

Em disciplinas de engenharia e ciência da computação, onde muitos alunos começam com programação, o Python é uma escolha vantajosa para criar *Lições* interativas e personalizadas. A utilização de código enriquece a experiência de aprendizado dos alunos, tornando-a mais significativa.

3. Resultados

Consultando os pares que já cursaram a mesma disciplina e se depararam com trilhas de aprendizado semelhantes, constatou-se que a principal dificuldade enfrentada residia na extensão do conteúdo apresentado, bem como na complexidade inerente a este. As trilhas de aprendizado eram longas, com excesso de informações, dificultando a assimilação eficaz do conhecimento. Além disso, a falta de uma estratégia de avaliação integrada era refletida como insegurança no real progresso dos alunos.

Nesse sentido, a *Lição* condensada apresentada neste estudo se destaca, pois aborda o tópico de forma mais

eficiente, mantendo o foco no essencial e proporcionando uma experiência de aprendizado mais gerenciável. Isso não apenas alivia a sobrecarga cognitiva dos alunos, mas também permite que eles compreendam melhor o conteúdo e sua aplicação prática. A integração estratégica da avaliação, citada anteriormente, também fornece um guia claro para o progresso dos alunos, tornando o processo de aprendizado mais transparente e motivador.

Portanto, a abordagem de trilhas de aprendizado condensadas, como a descrita neste texto, representa uma evolução positiva no campo da educação, respondendo às preocupações comuns dos estudantes e proporcionando uma maneira mais eficaz e acessível de adquirir conhecimento em disciplinas complexas.

4. Considerações finais

A integração da tecnologia, incluindo a plataforma MOODLE e a programação, no ensino oferece diversos benefícios para alunos e professores. Essas ferramentas permitem a criação de abordagens pedagógicas mais dinâmicas, interativas e personalizadas, melhorando o engajamento e a compreensão dos conteúdos. No entanto, é crucial reconhecer que a tecnologia não é uma solução universal para os desafios educacionais, mas sim um complemento valioso. Professores devem utilizar essas ferramentas considerando as necessidades dos alunos, enquanto os alunos precisam ser orientados a usá-las de maneira crítica e responsável. A incorporação da plataforma MOODLE e da programação como recursos pedagógicos pode enriquecer a educação quando aplicada de maneira consciente e apropriada.

5. Referências

- [1] MOODLE. Disponível em: <https://moodle.org/?lang=pt_br>. Acesso em: 12 dez. 2022.
- [2] PYTHON Software Foundation. (2021). Sobre a linguagem Python. Disponível em: <https://www.python.org/about/>. Acesso em: 16 de mar. de 2023.
- [3] YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A., SEARS, W., ZEMANSKY, M. W. **Física III, Eletromagnetismo**. 12. ed. São Paulo: Pearson / Addison – Wesley, 2008a.
- [4] YOUNG, H. D. e FREEDMAN, R. A., SEARS, W., ZEMANSKY, M. W. **Física IV, Óptica e Física Moderna**. 12. ed. São Paulo: Pearson / Addison – Wesley, 2008b.
- [5] PhET Colorado. Disponível em: <<https://phet.colorado.edu/>>. Acesso em: 13 ago. 2023.

Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI.

¹ Aluna de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 10/2022 a 09/2023.