

USO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COM SIMULADORES COMPUTACIONAIS PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONTEÚDOS DO 2º ANO DO ENSINO MÉDIO



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

USE OF TEACHING SEQUENCES WITH COMPUTATIONAL SIMULATORS FOR A SIGNIFICANT LEARNING OF SECOND YEARS OF HIGH SCHOOL CONTENT

USO DE SECUENCIAS DE ENSEÑANZA CON SIMULADORES COMPUTACIONALES PARA UN APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DEL CONTENIDO DEL SEGUNDO AÑO DE LA ESCUELA SECUNDARIA

Anna Karollyni Lopes Sousa^{*1}, Érica Cupertino Gomes¹

¹Laboratório de Ensino de Física, Licenciatura em Física, Universidade Federal do Tocantins, Campus Cimba, Brasil.

*Correspondência: e-mail: carollynelopes0@gmail.com

Artigo recebido em 13/03/2020 aprovado em 06/11/2020 publicado em 01/12/2020.

RESUMO

Esse artigo tem o objetivo de apresentar o resultado de um trabalho de iniciação científica – PIBIC realizado na UFT no curso de licenciatura em Física. O projeto de pesquisa associado a este trabalho refere-se ao uso de tecnologias e suas contribuições para promover uma aprendizagem significativa. Foi desenvolvido um material didático instrucional na forma de Sequências Didáticas (SD), para contribuir no processo de ensino-aprendizagem com o uso do simulador computacional PhET. Como metodologia de ensino para a construção das SD foi observado as Sequências de Ensino Investigativo (SEI). O objeto de trabalho é o ensino de Física no Ensino Médio, precisamente o 2º ano. O uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) no ensino de Física permite ao professor ampliar as metodologias de ensino, e a utilização da SEI promove situações que conduzem o aluno a argumentar e criar hipóteses. Esse ambiente criado pode potencializar a aprendizagem. Considerando o exposto, acredita-se que o material possa contribuir com o ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física; Sequências de Ensino Investigativas (SEI), Tecnologias Digitais de Informação (TDIC's).

ABSTRACT

This article has the purpose to present the result of a scientific initiation work - PIBIC realized at UFT in the Physics degree course. The research project associated with this work refers to the use of technologies and their contributions to promote a meaningful learning. Instructional didactic material in the form of Didactic Sequences (SD) was developed to contribute to the teaching-learning process with the use of the PhET computer simulator. As a teaching methodology for the construction of SD, the Investigative Teaching Sequences (SEI) were observed. The object of work is the teaching of Physics in High School, precisely the second year. The use of Digital Information and Communication Technologies (TDIC's) in the teaching of Physics allows the teacher to expand teaching methodologies, and the use of SEI promotes situations that lead the student to argue and create hypotheses. This

created environment can potentialize learning. Considering the above, it is believed that the material can contribute to the teaching of Physics.

Keywords: *Physics Teaching; Investigative Teaching Sequences; Digital Information Technologies.*

RESUMEN

Este artículo tiene como objetivo presentar el resultado de un trabajo de iniciación científica: PIBIC llevado a cabo en la UFT en el curso de grado de Física. El proyecto de investigación asociado con este trabajo se refiere al uso de tecnologías y sus contribuciones al promover un aprendizaje significativo. El material didáctico didáctico en forma de secuencias didácticas (SD) se desarrolló para contribuir al proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso del simulador de computadora PhET. Como metodología de enseñanza para la construcción de SD, se observaron las secuencias de enseñanza investigativa (SEI). El objeto de trabajo es la enseñanza de Física en la escuela secundaria, precisamente el segundo año. El uso de las Tecnologías Digitales de Información y Comunicación (TDIC) en la enseñanza de Física le permite al maestro ampliar las metodologías de enseñanza, y el uso de SEI promueve situaciones que llevan al estudiante a discutir y crear hipótesis. Este entorno creado puede mejorar el aprendizaje. Teniendo en cuenta lo anterior, se cree que el material puede contribuir a la enseñanza de la física.

Descriptores: *Enseñanza de Física; Secuencias de enseñanza de investigación (SEI); Tecnologías de información digital (TDIC).*

INTRODUÇÃO

O uso das Tecnologias Digitais de informação e Comunicação (TDIC's) no ensino de Física permite ao professor abordar conteúdos de forma mais atrativa e dinâmica. As TDICs interessam aos jovens, pois elas se aproximam muito mais da sua realidade que as práticas tradicionais escolares (KENSKI, 1994).

Destaca-se como uma TDIC, o Physics Education Technology Project (PhET) que é um programa da Universidade do Colorado que pesquisa e desenvolve simulações na área de ensino de ciências (<http://phet.colorado.edu>). O uso desse simulador como um recurso didático, auxilia no ensino de Física tornando a aprendizagem potencialmente significativa.

Carraro e Pereira afirmam que

O uso dos simuladores virtuais do PhET como recursos didáticos no ensino de Física pode contribuir significativamente para a aprendizagem dos conteúdos de Física, pois age como facilitador e motivador no processo de ensino e aprendizagem. (CARRARO e PEREIRA, 2014, p.04)

Coelho (2002) afirma que

...os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o

estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro e giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas” (p.39).

Nesse sentido pode-se perceber que o uso das simulações durante as aulas as torna mais compreensíveis e eficientes. Também auxilia o aluno a se tornar o protagonista do seu processo de construção de conhecimento. Carraro e Pereira, destacam que com o uso das simulações,

Busca-se colocar o estudante mais ativo no processo de ensino de forma que observe os modelos físicos, avance na construção de conceitos, leis e teorias, colete dados das simulações, elabore hipóteses e teste a validade das mesmas, confronte o seu conhecimento prévio com o conhecimento científico, questione, estabeleça relação entre a teoria e prática na compreensão dos fenômenos físicos presentes no seu dia a dia. (CARRARO e PEREIRA, 2014, p.04)

A fim de fomentar a aprendizagem, associou-se ao uso do simulador PhET ,a metodologia de ensino Sequências de Ensino Investigativo - SEI's.

Este é um trabalho desenvolvido no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) entre os anos de 2018 e 2019, com o apoio da

Universidade Federal do Tocantins (UFT) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

DAS ETAPAS DO TRABALHO

Após a pesquisa bibliográfica sobre os recursos a serem utilizados, foi realizada a seleção dos conteúdos e conceitos físicos apresentados em livros didáticos e as simulações computacionais do PhET. Tal seleção teve como base o documento “Documento Referência para elaboração dos planos de ensino de 2017” da SEDUC (Secretaria da Educação, Juventude e Esportes), em conjunto com a Matriz de Referência de Ciências da Natureza 2º Série do Ensino Médio, ambos os documentos do Governo do Tocantins. Ainda foram analisados livros didáticos do 2º ano do Ensino Médio – PNLD 2017 adotados em algumas escolas da rede básica de educação do estado do Tocantins, este foi último edital lançado do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD).

A etapa que segue à escolha dos conteúdos de Física foi a construção das Sequências Didáticas baseadas na metodologia Sequência de Ensino Investigativo - SEI.

SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVO

Nas SEI's há o desenvolvimento de situações argumentativas, com a utilização de raciocínio do tipo “se, então, portanto” (Carvalho e Sasseron, 2015). O processo é desencadeado por uma problematização, um bom argumento no contexto científico. Para a

construção das SEI's alguns pontos relevantes estão sendo considerados, como a relevância de um tema (para o aluno e para o currículo) e sua transformação em problema, as diferentes etapas da hierarquia do conteúdo a ser tratado, o estímulo à participação dos alunos, o papel do professor como elaborador de questões e como orientador do processo, a transposição da linguagem cotidiana para a linguagem científica, entre outros

Nas sequências investigativas é possível tratar de três diferentes tipos de problemas: os experimentais (laboratório aberto e demonstração investigativa), os não experimentais (questões abertas que podem ser introduzidas por textos, imagens, reportagens etc.) e os baseados em simulações computacionais, o escolhido para este trabalho. Em todos os casos, é importante proporcionar o teste de hipóteses, a passagem da manipulação/imaginação para a ação intelectual, a estruturação do pensamento e a apresentação das argumentações socialmente. O material foi construído buscando possibilitar essa manipulação intelectual. Na figura 1, temos um mapa conceitual que apresenta esses três tipos de abordagem.

A SEI procura articular o ensino de Física com o desenvolvimento da argumentação científica e com o uso de linguagem matemática. Para Carvalho e Sasseron (2015) o uso do raciocínio científico e da argumentação resulta no “Falar Ciências”. Neste sentido é importante destacar dois padrões de argumentação destacados pelas autoras:

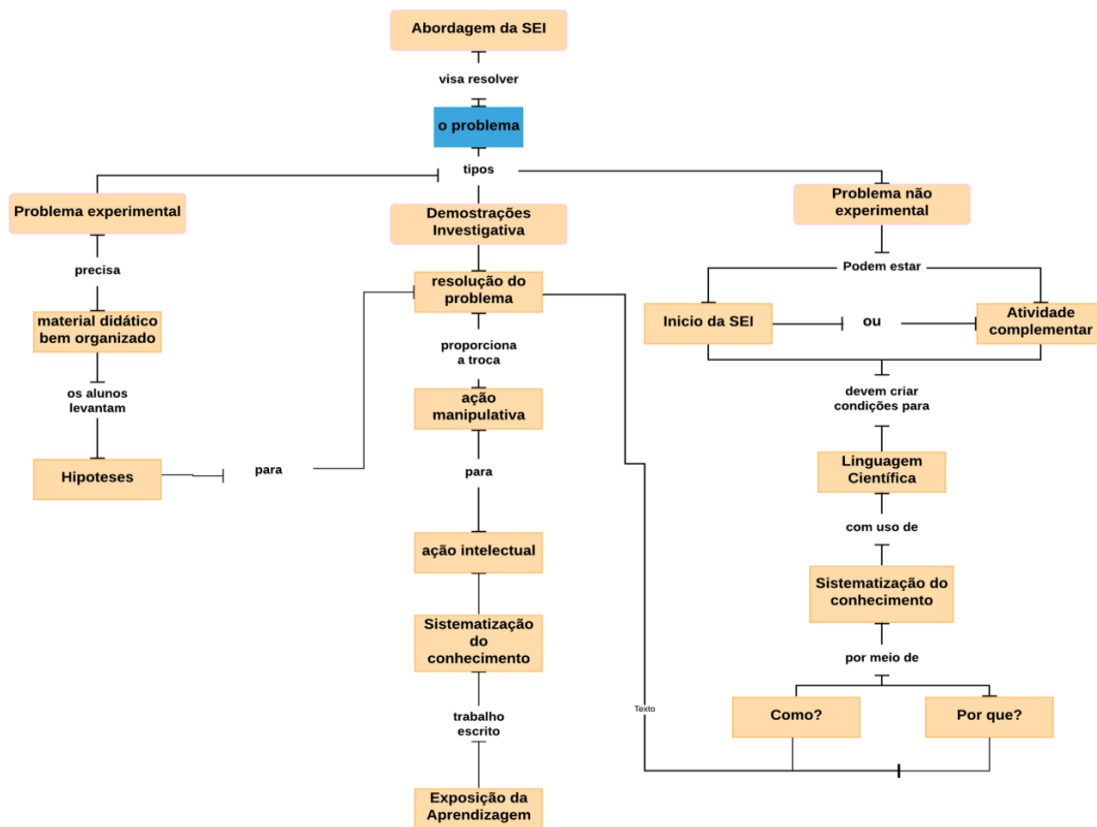


Figura 1. Mapa conceitual sobre os tipos de abordagem das SEI's. (Fonte: próprio autor).

A figura 2 refere-se a dois tipos de argumentações que retratam basicamente o mesmo padrão. Ambos se referem ao tipo de raciocínio lógico matemático condicional: “Se X então Y”, que representa o raciocínio argumentativo de construção e teste de hipóteses. Segundo Carvalho e Sasseron (2015, p. 253) isso é importante, especialmente associado ao ensino problematizante pois é uma das condições para haver argumentação entre os estudantes. Dessa forma, foi desenvolvido o material de apoio ao professor e o material do aluno, para auxílio do processo de ensino e aprendizagem.

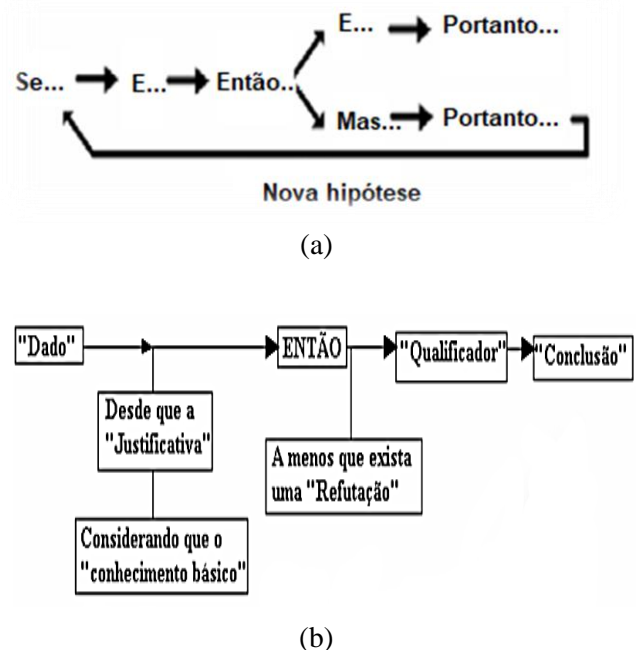


Figura 2. Padrões de argumentação propostos por: (a) Lawson. (b) Toulmin. (Fonte: CARVALHO e SASSERON, 2015, p. 5 e 6)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa do desenvolvimento deste trabalho foi feita uma análise das simulações do PhET, com o intuito de comprovar a articulação entre as simulações e os conteúdos do 2º ano do Ensino Médio.

Foi elaborada uma tabela (tab. 1) que apresenta os conteúdos do 2º ano do Ensino Médio e o link de cada simulação que pode ser trabalhado o determinado conteúdo.

Tabela 1. Relação das Simulações com os conteúdos do 2º ano do Ensino Médio. Fonte: próprio autor

Conteúdo	Link de acesso da simulação
Fricção, Termodinâmica e Calor	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/friction
Movimento Harmônico Simple	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/pendulum-lab
Movimento Periódico	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/masses-and-springs
Ondas, Frequência e Amplitude	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/wave-on-a-string
Lei de Snell, Refração e Reflexão	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/bending-light
Fótons, Luz Monocromática e Luz Branca	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision
Átomos, Moléculas e Estados da Matéria	https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics

Convém ressaltar que, com uma simulação pode ser trabalhado mais de um conteúdo. Desse modo foi iniciado a construção das SEIs, nas quais são trabalhados os modos como o professor poderá utilizar as simulações e como poderá abordar os conteúdos da Física dentro de cada simulação. Em função da metodologia da SEI, em cada início de um sequenciamento temos o problema inicial com o qual o professor estimula o aluno a pensar e criar suas hipóteses.

É importante que em todas as etapas do trabalho em sala de aula, o professor sistematize as discussões e gerencie a sala a fim de facilitar o processo de argumentação lógica.

O número de aulas necessárias para a aplicação deste material educacional dependerá das condições particulares de ensino, ou seja, número de alunos por sala, quantidade de aulas disponíveis, e

ainda, da escolha do professor em aprofundar certos temas ao sistematizar os conhecimentos em determinada atividade.

Na figura 3 são mostrados alguns prints do material que foi construído. Esse material está disponível gratuitamente no Google Drive no link: <https://drive.google.com/file/d/1cRZU6b3by3xOISgFuKeKq14JTFyYJCXx/view>

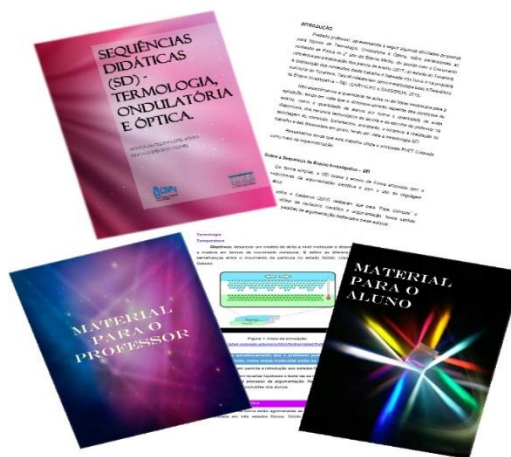


Figura 3. Livreto das Sequencias Didáticas construídas.

CONCLUSÃO

O principal objetivo foi o desenvolvimento de um material instrucional com o uso de Sequências de Ensino Investigativo (SEI), uma metodologia diferenciada e atual. As SEI's foram construídas utilizando simulações disponíveis no simulador computacional Physics Education Technology (PhET). Essas sequências podem ajudar o professor a preparar suas aulas de forma dinâmica, e com estímulos argumentativos aos alunos. Esse raciocínio proporciona ao aluno uma maior autonomia no seu processo de aprendizagem.

Importante destacar que essa abordagem está de acordo com a visão da BNCC, que destaca nas suas competências a importância da autonomia do aluno, o que foi priorizado na construção do material.

COMPETÊNCIA GERAL 2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

COMPETÊNCIA GERAL 5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. BRASIL (2017, p.09)

Por meio do material construído pode-se perceber que o ensino de Física pode ser realizado além da metodologia tradicional e mecanicista, ainda que aborde conteúdo do currículo e constituintes de exames como o ENEM. O material foi construído embasado em teorias bem fundamentadas, amplamente discutidas no que diz respeito à literatura e metodologia SEI. O projeto não teve como objetivo testar esse material em sala, pois foi construído baseado em referenciais teóricos sólidos como, por exemplo, artigos de Carvalho e Sasseron (2015). O

objetivo norteador foi a construção de um material paradidático, embasado em teorias acadêmicas consolidadas e eficazes, que será disponibilizado gratuitamente para professores da rede pública de educação básica para auxílio no processo de ensino. A motivação principal foi contribuir com a qualidade do ensino, criando materiais embasados em trabalhos/pesquisas acadêmicas consolidadas.

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente a minha orientadora Prof.^a Dr.^a Érica Cupertino Gomes, pelos ensinamentos e principalmente pela paciência e dedicação durante a construção deste trabalho. Agradeço aos meus amigos que direta e indiretamente contribuíram com esse trabalho. Agradeço ao apoio da Universidade Federal do Tocantins (UFT) pelo apoio. Este trabalho foi desenvolvido no grupo de pesquisa em Ensino de Física.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

CARRARO, Francisco Luiz; PEREIRA, Ricardo Francisco. **O uso de simuladores virtuais do phet como metodologia de ensino de eletrodinâmica.** Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Paraná, v.1, 2014.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa e SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino de Física por investigação: referencial teórico e as pesquisas sobre as Sequências de Ensino Investigativas.** Ensino Em Revista, v.22, n.2, p.249-266, jul./dez. 2015

COELHO, Rafael Otto. **O uso da informática no ensino de física de nível médio.** Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

KENSKI, V. M. **O professor, a escola e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias.** São Paulo, UNICAMP, 1994.BRASIL.

Base Nacional Comum Curricular – **BNCC.** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 201