



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



O USO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO

Priscila Prisco Gonçalves Santos ¹; Walteno Martins Parreira Júnior ²

¹Discente da pós-graduação em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação, priscilaprisco@gmail.com, IFTM campus Uberlândia Centro, Rua Blanche Galassi, 150
²Docente Me. em Educação, waltenomartins@iftm.edu.br, IFTM campus Uberlândia Centro, Rua Blanche Galassi, 150

Resumo: A presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na sociedade produz mudanças no processo de ensino-aprendizagem, com o uso de tecnologias educacionais, o que exige metodologias diversificadas. Atualmente as TICs oferecem possibilidades no contexto educacional, com o uso de objetos de aprendizagem, como as simulações computacionais no ensino de Física. O objetivo dessa pesquisa é a busca de ferramentas que possam auxiliar a prática pedagógica do professor de Física e o aprendizado e desempenho dos alunos no ensino médio, promovendo uma aprendizagem significativa. A metodologia utilizada constitui-se na pesquisa bibliográfica, onde foram selecionados artigos e textos acadêmicos de autores que abordam o tema, levantando informações sobre objetos de aprendizagem disponíveis em repositórios na internet, com um relato de experiência de aplicação de simulações PhET no ensino médio, no conteúdo de circuitos elétricos. As simulações computacionais mostraram-se ser uma ferramenta e linguagem atraentes para os estudantes, devido à autonomia e interatividade do usuário. De acordo com pesquisas realizadas, as simulações computacionais podem ser utilizadas para auxiliar a assimilação de conceitos e grandezas em fenômenos da Física, o que tem potencial de melhorar a aprendizagem dos alunos e modernizar o ensino de Física.

Palavras-chave: Tecnologias de informação e comunicação; Objetos de aprendizagem; Simulações; Ensino-aprendizagem de Física; Aprendizagem significativa; PhET.

Introdução

A presença das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na sociedade produz mudanças nas metodologias educacionais, produção de conhecimento e interação entre pessoas, especialmente nas relações entre os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, com o uso das tecnologias educacionais.

A perspectiva de desenvolvimento dessa pesquisa envolveu a busca de subsídios e ferramentas para auxiliar a prática pedagógica do professor de Física e o aprendizado



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



e desempenho dos alunos no ensino médio. Em virtude das dificuldades apresentadas pelos alunos em relação à Física, e da reduzida carga horária desta disciplina, torna-se necessária a aplicação de metodologias diversificadas, como o uso de tecnologias educacionais articuladas à prática pedagógica para auxiliar no processo educacional, na melhoria do ensino de Física.

Neste artigo, utilizamos as TICs no intuito de verificar a melhoria do ensino e da aprendizagem dos estudantes do ensino médio na disciplina de Física, no conteúdo de circuitos elétricos, por meio de objetos de aprendizagem, no caso das simulações computacionais, como uma proposta de aprendizagem significativa.

A metodologia utilizada nessa pesquisa fundamenta-se na pesquisa bibliográfica, onde foram selecionados artigos e textos acadêmicos de autores que abordam o tema, levantando informações sobre objetos de aprendizagem disponíveis em repositórios na internet, com um relato de experiência de aplicação de simulações PhET no ensino médio, no conteúdo de circuitos elétricos.

Fundamentação Teórica

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), decorrentes da revolução tecnológica, produzem várias transformações na sociedade atual (sociedade do conhecimento), interferindo nas ações do cotidiano, especialmente no contexto educacional. O avanço das tecnologias digitais influenciou a propagação cada vez mais rápida da informação e do conhecimento e aponta mudanças nas relações socioculturais, devido à superação da fronteira espaço-tempo. Conforme afirma Tajra (2012), as comunicações digitais constroem o ciberespaço, que transcende espaço, tempo e culturas, criando um novo espaço para o saber. Assim, é relevante que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, por meio da integração das tecnologias ao currículo e ao planejamento.

Na atualidade, as tecnologias de informação e comunicação criam novos espaços e tempos educacionais. As novas possibilidades de acesso à informação e ao conhecimento, proporcionadas pela internet, dão origem a formas diversificadas de aprendizagem. Os atributos das novas tecnologias digitais tornam possíveis o uso das capacidades humanas em processos diferenciados de aprendizagem (KENSKI, 2003).



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



As tecnologias digitais nos permitem ampliar o conceito de aula, de espaço e tempo, estabelecendo pontes entre o presencial e o virtual, num ambiente híbrido. Ensinar e aprender hoje exigem uma flexibilidade espaço-temporal, pessoal e de grupo. Com a internet, podemos modificar as formas de ensinar e aprender, personalizando o ensino (MORAN, 2000).

As tecnologias educacionais permitem criar atualmente multimídias com interatividade, que tornam o ambiente de ensino-aprendizagem mais eficaz, permitindo a personalização do ensino, num ambiente colaborativo. Como integração das tecnologias digitais ao processo educacional, as várias mídias digitais se apresentam como ferramentas para o ensino híbrido.

O ensino híbrido se constitui como uma possibilidade concreta de utilização das TICs na educação, pois se caracteriza por mesclar o ensino presencial e o ambiente online, que utiliza as tecnologias digitais, na produção do conhecimento. Segundo Macedo, Silva e Parreira Júnior (2018),

O uso da tecnologia favorece a prática de ensino híbrido numa atividade disruptiva, ou seja, que interrompe um ciclo de aula presencial permitindo uma mudança para outros ambientes, como laboratórios e até mesmo atividades a distância através das tecnologias de informação e comunicação.

Nessa perspectiva, a integração das tecnologias digitais na educação requer novas metodologias de ensino e novos suportes pedagógicos, sendo necessária uma mediação entre a tecnologia e o conhecimento, transformando o papel do professor e do aluno e, conseqüentemente, o processo de ensino e aprendizagem.

Falar em educação híbrida significa partir do pressuposto de que não há uma única forma de aprender e, por consequência, não há uma única forma de ensinar. Existem diferentes maneiras de aprender e ensinar. O trabalho colaborativo pode estar aliado ao uso das tecnologias digitais e propiciar momentos de aprendizagem e troca que ultrapassam as barreiras da sala de aula. (MORAN; BACICH, 2015)

Com a disseminação das tecnologias educacionais, os recursos multimídias tornaram-se importantes ferramentas didáticas, destacando-se os Objetos de Aprendizagem (learning objects), que podem ser utilizados como material didático de apoio à aprendizagem, disponíveis para utilização em diversos contextos, como a realização de experimentos virtuais por meio das simulações computacionais, cada vez mais utilizados no ensino de Ciências da Natureza, constituindo-se como uma

ferramenta de mediação que facilita o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos (ARANTES; MIRANDA; STUDART, 2010).

Os Objetos de Aprendizagem (OA) estão disponíveis em repositórios na internet, para facilitar a aprendizagem tanto no ensino a distância quanto no apoio ao ensino presencial. No ensino de Física, um dos tipos de OA mais utilizados são as simulações computacionais, que constituem uma ferramenta interativa para apresentar conceitos científicos, pois permitem ao estudante manipular as variáveis envolvidas no fenômeno físico e investigar diversas situações. Ainda que elas não devam substituir experimentos reais, pesquisas indicam que seu uso combinado à atividade experimental pode tornar mais eficiente o processo de aprendizagem dos alunos.

Os recursos da informática têm contribuído cada vez mais para a modernização e democratização do ensino de Física. Conforme Medeiros e Medeiros (2002), a informática tem uma aplicação muito diversificada no ensino da Física, sendo utilizada em medições, gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações e simulações. Segundo Araújo et. al. (2015, p. 147), “O uso das novas tecnologias aplicadas ao ensino de física proporciona uma melhoria no ensino-aprendizagem.” De acordo com Studart (2015, p. 1), “O uso dessas tecnologias digitais em educação deve contribuir para tornar o aprendiz mais motivado, engajado e colaborativo e, por conseguinte, aumentar a efetividade do processo de ensino e aprendizagem.”

A Física lida com vários conceitos e grandezas que necessitam de abstração ou que estão fora do alcance dos sentidos do ser humano. Por esse aspecto, recursos como simulações computacionais se apresentam como estratégia no ensino de Física por facilitarem a visualização de conceitos e a observação de fenômenos, tornarem a prática escolar lúdica e interativa, além de estimular o desenvolvimento de capacidades como a imaginação e a criatividade, de forma que o estudante se torne protagonista na construção do conhecimento (PEREZ; VIALI; LAHM, 2016).

Dentre os tantos recursos, os objetos de aprendizagem, no formato de atividades contendo animações e simulações, têm se apresentado como possibilidades de desenvolvimento de processos interativos e cooperativos de ensino e aprendizagem, estimulando o raciocínio, novas habilidades, a criatividade, o pensamento reflexivo, a autonomia e a autoria. Contudo, para atender a tal propósito, as atividades devem conceber estratégias metodológicas que facilitem a compreensão e interpretação de conceitos e que desafiem os estudantes a solucionar problemas complexos e que possam ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



ambiente de aprendizado rico e flexível. Essas atividades pedagógicas digitais devem evidenciar os aspectos lúdicos, de interação e de experimentação que deveriam estar presentes em qualquer processo de aprendizagem significativa. (TAVARES, *et. al.*, 2007, p.107)

Há vários repositórios na web onde os OA são armazenados, as informações são catalogadas de acordo com metadados que classificam os OA disponíveis nos repositórios, de acordo com vários critérios. Os repositórios de recursos educacionais digitais são sistemas de informação que permitem a pesquisa e reutilização de objetos de aprendizagem, como softwares educacionais, construindo um acervo que subsidia as diversas práticas pedagógicas (AFONSO *et. al.*, 2011).

No Brasil, o BIOE¹⁹ – *Banco Internacional de Objetos Educacionais* foi criado em 2008 pelo MEC em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) e algumas universidades brasileiras. O BIOE tem o propósito de manter e compartilhar recursos educacionais digitais de livre acesso, para estimular o seu uso na educação, promovendo a democratização dos recursos de forma colaborativa. No BIOE, os OA são agrupados por nível de ensino (educação infantil, ensino fundamental, ensino médio, educação superior, educação profissional) e estão disponíveis em variados formatos, como áudio, vídeo, animação, simulação, imagem, hipertexto, experimentos práticos e softwares educacionais, com o intuito de propiciar o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa (RODRIGUES *et. al.*, 2012).

Uma iniciativa na produção de simulações para o ensino de Física é o PhET²⁰ Interactive Simulations - sigla em inglês para *Tecnologia Educacional em Física*, criado pela Universidade do Colorado (EUA) para desenvolver simulações em diversas áreas da ciência. Em Física, as simulações são agrupadas de acordo com as áreas de aplicação. As simulações são interativas e gratuitas, baseadas em pesquisas educacionais, para assegurar a eficácia educacional. Todas as simulações são de código aberto, escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas diretamente no site ou é permitido instalar o software no equipamento, sendo possível acessar a partir do computador ou de dispositivos móveis.

Há várias denominações para objetos de aprendizagem, de acordo com alguns autores. Segundo Wiley (2000) um OA pode ser qualquer fonte digital que poderá ser reutilizada para o suporte ao ensino, como por exemplo, gráficos, imagens, áudio,

¹⁹ Disponível em: <http://objetoseducacionais.mec.gov.br>. Acesso em: 10 out. 2019.

²⁰ Disponível em: <https://phet.colorado.edu>. Acesso em 10 out. 2019.



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



vídeo, animação e simulação computacional, utilizado via internet, em que qualquer pessoa pode ter acesso e uso simultaneamente a outros usuários. Conforme Nash (2005), OA são blocos de informação que estão à disposição do professor para que este os conecte da maneira que achar mais eficiente para o processo de aprendizagem do aluno. Para Tarouco *et. al.* (2003, apud AGUIAR; FLÔRES, 2014, p. 14),

Um Objeto de Aprendizagem é qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem, termo geralmente aplicado a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos visando a potencializar o processo de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado.

Aguiar e Flôres (2014, p. 15) citam algumas características que um OA deve ter:

- Reusabilidade: várias vezes reutilizável em diversos ambientes de aprendizagem
- Adaptabilidade: adaptável a qualquer ambiente de ensino
- Granularidade: quanto mais granular for um OA maior será o seu grau de reutilização
- Acessibilidade: acessível facilmente via Internet para ser usado em diversos locais
- Durabilidade: possibilidade de continuar a ser usado, independente da mudança de tecnologia
- Interoperabilidade: capacidade de operar através de uma variedade de hardware, sistemas operacionais e buscadores
- Metadados (dados sobre dados): descrevem as propriedades de um objeto, como título, autor, assunto, descrição, tipo, formato, linguagem, etc (os metadados facilitam a busca de um objeto em um repositório)

De acordo com Aguiar e Flôres (2014, p. 12), “[...] os OA podem funcionar como facilitadores da aprendizagem, além de tornarem as aulas mais estimulantes, uma vez que possibilitam uma adaptação às necessidades individuais dos alunos.”

Dentro do contexto das tecnologias educacionais, o uso de objetos de aprendizagem, como as simulações computacionais de fenômenos físicos, pode ser estudado como uma proposta de aprendizagem significativa, pois aproxima a ciência da realidade do aluno. A aprendizagem significativa ocorre quando o sujeito assimila um novo conhecimento baseando-se em conhecimentos prévios. A partir daí, o educando constrói um novo conhecimento ou reformula o conhecimento prévio existente na sua



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



estrutura cognitiva. Dessa forma, a partir das experiências individuais dos alunos, da observação do fenômeno físico a partir da simulação, e da mediação do professor, a aprendizagem torna-se significativa.

De acordo com Ausubel (1968), citado por Aguiar e Flôres (2014, p. 20):

O uso de um Objeto de Aprendizagem pode ser associado à aprendizagem significativa quando novas ideias, novos conceitos são ‘ancorados’, por um processo de interação, a um conceito, uma ideia, uma proposição já existente na estrutura cognitiva do indivíduo, que é o seu ‘subsunçor’ (grifo do autor).

A teoria da aprendizagem de Ausubel (AUSUBEL, 2003 apud TAVARES, *et al.*, 2007, p.123) propõe uma compreensão de como o ser humano constrói significados, por meio de uma interação cognitiva entre conhecimentos prévios e adquiridos, possibilitando a elaboração de estratégias pedagógicas para uma aprendizagem significativa.

A atual geração de alunos já vem sendo formada em um ambiente totalmente permeado pela informática, de modo que tende a ser receptiva com essa tecnologia educacional. De acordo com Araújo *et. al.* (2015), as tecnologias, se utilizadas de forma planejada, podem contribuir significativamente no ensinar e no aprender, tornando-se uma importante ferramenta pedagógica que possibilita a aprendizagem significativa. Por isso, é importante a mediação do professor e a participação do aluno na construção do conhecimento.

Pode-se perceber que, mesmo com o avanço científico e tecnológico da sociedade atual, a inserção das novas tecnologias é um desafio para a educação, pois a mesma não vem acompanhando este desenvolvimento em sua estrutura. A grande evolução que as tecnologias trazem para o âmbito escolar são as possibilidades de inovar na metodologia e na prática pedagógica, e trabalhar de maneira com que as aulas se tornem interativas e significativas aos alunos, auxiliando no processo de ensino e aprendizagem.

Resultados e Discussão

Na primeira parte deste trabalho, fizemos uma pesquisa bibliográfica de artigos e textos acadêmicos que abordam pesquisas sobre as potencialidades da utilização de tecnologias educacionais no ensino de Física, especialmente o uso de simulações na

internet e suas aplicações no contexto educacional, numa proposta de aprendizagem significativa.

A partir disso, realizamos uma busca de sites na internet que apresentam simulações de Física no ensino médio, nas várias áreas de aplicação, e páginas de repositórios dos diversos objetos de aprendizagem disponíveis na internet.

Os sites apresentam simulações nas áreas de Mecânica, Termologia, Óptica, Ondulatória, Eletromagnetismo e Física Quântica. Alguns resultados obtidos encontram-se no quadro 1. Os repositórios apresentam objetos de aprendizagem, em vários níveis de ensino e nas várias áreas do conhecimento. Alguns resultados obtidos encontram-se no quadro 2.

Quadro 1: Sites de simulações de Física na internet.

Sites de OA (simulações)	Endereço eletrônico
PhET – Interactive Simulations	https://phet.colorado.edu/pt_BR (disponível para computador e smartphone)
Física Vivencial	http://www.fisicavivencial.pro.br/
Pion – Ligado na Física	http://www.sbfisica.org.br/v1/novopion/index.php/links/simulacoes-e-animacoes
Física na Escola	https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=pt (disponível para computador e smartphone, português)
Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Ensino de Física e Ciências	http://darnassus.if.ufrj.br/~marta/aplicativos/
Apps de Física (Walter Fendt)	https://www.walter-fendt.de/html5/phpt/
Flash Animations for Physics	https://faraday.physics.utoronto.ca/PVB/Harrison/Flash/
Physics Simulations	https://myphysicslab.com/
oPhysics: Interactive Physics Simulations	https://www.ophysics.com/
Physics Virtual Lab	aplicativo para smartphone (disponível no Google Play, inglês)

Fonte: Dados da pesquisa.

Quadro 2: Repositórios de objetos de aprendizagem.

Repositório de OA	Endereço eletrônico
Banco Internacional de Objetos Educacionais/MEC (BIOE)	http://objetoseducacionais.mec.gov.br
Plataforma Integrada MEC	https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home
Rede Interativa Virtual de Educação/MEC (RIVED)	http://rived.mec.gov.br
Portal do Professor	http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html
Escola Digital	https://escoladigital.org.br

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda parte deste trabalho apresenta um relato de experiência, em que se pretendeu analisar a aplicabilidade das simulações no processo de ensino e aprendizagem de Física no ensino médio. A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Américo René Giannetti, em Uberlândia – MG, com alunos do 3º ano do ensino médio matutino, no ano de 2019, no laboratório de informática da escola, utilizando o conteúdo de Eletricidade na disciplina de Física, envolvendo a análise de circuitos elétricos. Exploramos o portal PhET por ser gratuito e pela simplicidade de uso (figura 1).

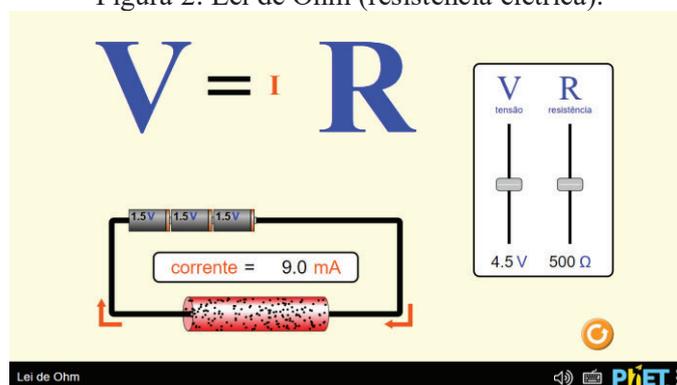
Figura 1: Página inicial portal PhET – Interactive Simulations.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR (acesso em 10 out. 2019).

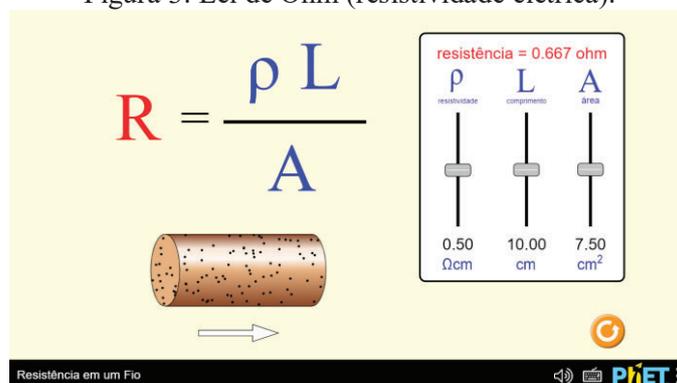
As simulações escolhidas foram sobre *Lei de Ohm – resistência elétrica*, *resistividade elétrica* (figura 2 e figura 3) e *Kit circuitos elétricos simples* (figura 4).

Figura 2: Lei de Ohm (resistência elétrica).



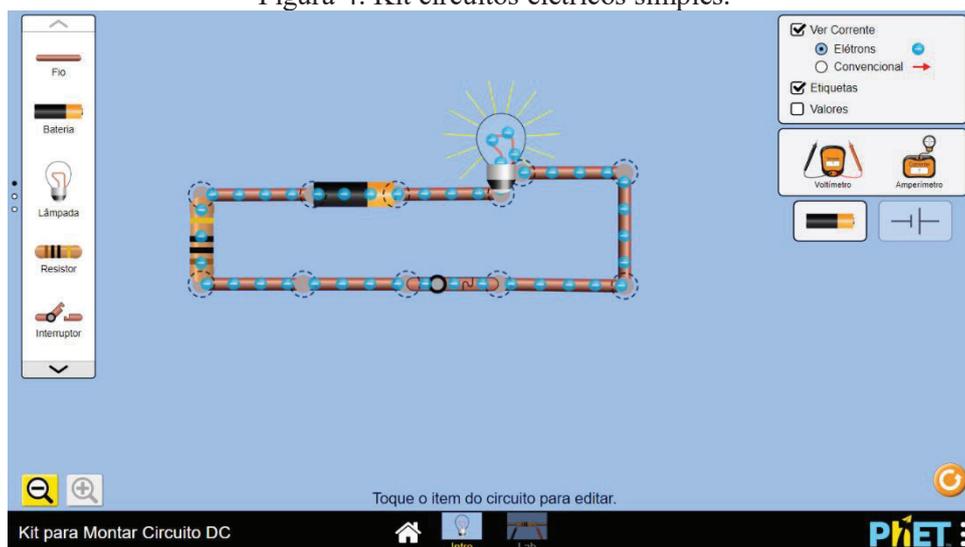
Fonte: portal PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/ohms-law). Acesso em 10 out. 2019.

Figura 3: Lei de Ohm (resistividade elétrica).



Fonte: portal PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/resistance-in-a-wire). Acesso em 10 out. 2019.

Figura 4: Kit circuitos elétricos simples.



Fonte: portal PhET (https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc). Acesso em 10 out. 2019.

Para isto, foi elaborada uma proposta de aula dividida em três etapas:

1ª etapa: Aula com slides para apresentar a proposta de trabalho, as grandezas a serem analisadas, a página do portal Phet e as simulações sobre Lei de Ohm (resistência e resistividade) e circuitos elétricos simples (como manipular os componentes para montar um circuito elétrico simples e verificar suas medidas elétricas, por meio do multímetro).

2ª etapa: Aula no laboratório de informática da escola para testar a montagem de circuitos elétricos simples através das simulações.



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



3ª etapa: Questionário sobre a simulação, utilizando o Formulários Google, e questões sobre as grandezas apresentadas (avaliação em sala de aula).

Na realização das simulações sobre resistência elétrica (figura 2) e resistividade elétrica (figura 3), os alunos puderam verificar o significado da Lei de Ohm, variando-se valores de corrente elétrica e tensão elétrica, e as dimensões de um fio condutor, verificando a relação entre as grandezas envolvidas. Na simulação Kit circuito elétrico simples (figura 4), foi pedido aos alunos para executar as montagens usando os elementos com a finalidade de criar um circuito elétrico simples, com bateria, fios, lâmpadas e resistores. Para realizar as medições elétricas, utilizou-se o amperímetro e o voltímetro presentes na simulação.

Para avaliar o aprendizado com a prática das simulações, foram analisadas três situações:

1ª situação: Montagem e funcionamento de um circuito elétrico simples, realizando-se medidas com o amperímetro e o multímetro.

2ª situação: Identificação de associação de resistores em série e em paralelo, corrente elétrica e tensão elétrica em associação de resistores.

3ª situação: Análise de curto-circuito em uma associação de lâmpadas.

Por meio da montagem do circuito elétrico, foi possível verificar a realização de medidas elétricas de corrente elétrica e tensão elétrica, além da associação de lâmpadas em série e em paralelo, e a situação de curto-circuito. Os alunos criaram circuitos elétricos testando os vários elementos disponíveis, no intuito de reproduzir questões realizadas no livro didático em sala de aula (figura 5).

O questionário aplicado obteve 59 respostas (quadro 3) e avaliou questões a respeito das percepções dos alunos sobre as simulações e a compreensão dos fenômenos físicos. Em relação à experiência do aluno no contato com as simulações, foi avaliada a questão: “Como você avalia sua experiência com as simulações no ensino de Física?” Foram obtidos os seguintes resultados: 1 aluno (1,7%) considerou insatisfatória, 10 alunos (16,9%) consideraram a experiência regular, podendo ser usada em alguns tópicos, e 48 alunos (81,4%) consideraram satisfatória.

Figura 5: Realização das simulações no laboratório de informática.



Fonte: fotos dos autores.

Quadro 3: Questionário sobre simulações (Formulários Google).

Questão	Sim	Não	Em parte
Com relação à simulação sobre circuitos elétricos, ao manipular os componentes, você conseguiu associar os conceitos definidos em sala de aula com o experimento virtual?	72,9%	0%	27,1%
É possível associar o experimento virtual com a compreensão do funcionamento de dispositivos eletrônicos, como por exemplo o multímetro?	96,6%	3,4%	-----
Através do experimento virtual, é possível obter um melhor entendimento para a construção de um experimento real, como a montagem de um circuito elétrico simples?	79,7%	0%	20,3%
Você considera que a tecnologia das simulações, por meio de experimentos virtuais, permite relacionar teoria e prática, possibilitando um melhor aprendizado no ensino de Física?	100%	0%	-----

Fonte: Dados da pesquisa.



IV Workshop em Tecnologias, Línguas e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



Por meio da proposta de aula relatada, foi possível avaliar, em conformidade com Araújo et. al. (2015), que a utilização do portal PhET provoca interesse e curiosidade nos estudantes, fazendo com que eles tenham uma melhor percepção dos fenômenos e deem significado aos conteúdos estudados, conduzindo a um melhor aprendizado sobre os conteúdos de eletricidade, contribuindo para uma aprendizagem significativa.

Macêdo e Dickman (2009) afirmam que através das simulações computacionais, é possível apresentar conteúdos básicos de eletricidade de uma maneira atraente e ilustrativa, propiciando, assim, um maior envolvimento dos alunos nas aulas de Física. O uso de simulações proporciona um ambiente de estímulo, motivação e envolvimento, melhorando o processo ensino aprendizagem.

Santos e Dickman (2019) afirmam que, no caso da abordagem experimental com simulações computacionais, no ensino de Eletromagnetismo, suas vantagens são a simplicidade, a facilidade de utilização e entendimento do programa. Uma desvantagem está no fato de que em alguns casos, o simulador não representa a realidade de fato.

Para Arantes, Miranda e Studart (2010), a simulação de circuitos elétricos simples pode ser usada de forma combinada com a montagem de circuitos reais ou até mesmo caso o professor não disponha dos materiais apropriados. Com os vários recursos é possível montar diferentes circuitos a fim de compreender as relações entre as grandezas envolvidas em circuitos elétricos como corrente, tensão, resistência e potência elétrica. Também ressaltam que as simulações possuem grande potencial, mas não constituem uma solução única, de modo que é fundamental o papel do professor como mediador do processo, além da utilização do livro didático e da realização de experimentos reais, para a resolução de problemas.

Porém, é importante estar atento às possíveis associações errôneas que os alunos podem fazer, ao interpretarem a representação gráfica de uma simulação, que não podem ser negligenciadas. Conforme citam Medeiros e Medeiros (2002), um sistema real é frequentemente muito complexo e as simulações que o descrevem são sempre baseadas em modelos que contêm, necessariamente, simplificações e aproximações da realidade. A simulação se trata de um modelo simplificado de uma realidade complexa, válido em algumas condições, pois não contempla todas as variáveis em um contexto, por isso, não substitui experimentos reais. Dessa forma, uma simulação pode tão



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



somente imitar determinados aspectos da realidade, mas nunca a sua total complexidade. Mas ainda assim o experimento virtual pode ser bastante útil, quando o experimento real é complexo e impossível de ser reproduzido pelos estudantes.

Conclusão

A utilização dos recursos de multimídia, oferecidos pela informática, contribuem para contextualizar conceitos aprendidos em aulas teóricas ou aulas experimentais, e para a modernização do ensino de Física, atuando como mediadores dos processos de ensino e aprendizagem. A simulação computacional pode funcionar tanto como motivação do que se vai estudar, como verificação do que foi estudado.

Neste artigo, concluímos que o uso das simulações contribuiu para a melhoria do aprendizado dos alunos no conteúdo proposto. As simulações disponíveis no portal PhET se configuraram numa importante ferramenta didática para melhorar a aprendizagem, pois ajudaram no entendimento de circuitos elétricos simples. A simulação computacional foi proveitosa para os alunos, tanto no interesse e motivação quanto na assimilação do conteúdo.

É importante considerar que as simulações possuem relevante potencial educacional, como um recurso que ajuda no desenvolvimento de habilidades e competências no ensino de Física, mas não constituem uma solução única, de modo que é fundamental o papel do professor como mediador do processo, entre os alunos e o conhecimento, para a resolução de problemas teóricos e práticos.

Percebe-se a necessidade de os professores utilizarem os recursos tecnológicos na sociedade atual, bem como introduzi-los na sala de aula de maneira que estejam ligados ao processo de construção do conhecimento pelos alunos. Por isso é fundamental integrar novas formas de ensinar e aprender.

Referências

AFONSO, Maria da Conceição Lima; EIRÃO, Thiago Gomes; MELO, João Henrick Macedo; ASSUNÇÃO, Jurema da Silva; LEITE, Suellen Viriato. Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE): tratamento da informação em um repositório educacional digital. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 16, n. 3, p. 148-158,



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



jul./set. 2011. ISSN 1981-5344. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/pci/v16n3/09.pdf>. Acesso em: 22 set. 2019.

AGUIAR, Eliane Vigneron Barreto; FLÔRES, Maria Lucia Pozzatti. Objetos de Aprendizagem: conceitos básicos. In: TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et. al. (org.). **Objetos de Aprendizagem: Teoria e Prática**. Porto Alegre, 2014. p. 12-28. ISBN 978-85-7727-643-1.

ARANTES, Alessandra Riposati; MIRANDA, Marcio; STUDART, Nelson. Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET. **A Física na Escola**, v. 11, n. 1, p. 27-31, 2010. ISSN 1983-6430. Disponível em:
<http://www1.fisica.org.br/fne/phocadownload/Vol11-Num1/a081.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ARAÚJO, Francisco Vanderli de; NOBRE, Francisco Augusto Silva; ANDRADE JUNIOR, José Adauto; DANTAS, Claudio Rejane da Silva. Uma Aplicação do Software Educacional PhET Como Ferramenta Didática no Ensino da Eletricidade. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, v. 18, n. 2, p. 145-161, jul./dez. 2015. ISSN: 1982-1654. Disponível em:
<https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/51778/36452>. Acesso em: 01 out. 2019.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, p. 47-56, set./dez. 2003. ISSN: 1518-3483. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189118047005>. Acesso em: 08 out. 2019.

MACEDO, Eliseu Ferreira; SILVA, Carla Beatriz Rodrigues; PARREIRA JÚNIOR, Walteno Martins. Ensino Híbrido: uma prática de atividade disruptiva utilizando o Whatsapp para complementar estudos realizados em sala de aula. In: ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS, 7., 2018, Fortaleza. **Anais [...]** Fortaleza, CE, 2018.

MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN, Adriana Gomes. Simulações computacionais como ferramentas auxiliares ao ensino de conceitos básicos de eletricidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 18, 2009, Vitória. **Atas [...]** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2009. p. 1-12.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, n. 2, p. 77-86, jun. 2002. ISSN 1806-9126. Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v24n2/a02v24n2.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2019.

MORAN, JOSÉ MANUEL. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. **Informática na Educação: Teoria e Prática**, v. 3, n. 1, p. 137-144, set. 2000. ISSN: 1982-1654. Disponível em:



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



<https://www.seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/6474/3862>. Acesso em: 08 out. 2019.

MORAN, José; BACICH, Lilian. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, n. 25, p. 45-47, jun. 2015. ISBN 2448133525. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2015/07/hibrida.pdf>. Acesso em: 25 jun. 2019.

NASH, Susan S. Learning Objects, Learning Object Repositories, and Learning Theory: Preliminary Best Practices for Online Courses. **Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects**, v. 1, p. 217-228, 2005. Disponível em: <https://www.learntechlib.org/p/44877>. Acesso em: 22 set. 2019.

PEREZ, Miguel da Camino; VIALI, Lori; LAHM, Regis Alexandre. Aplicativos para Tablets e Smartphones no ensino de Física. **Revista Ciências & Ideias**, v. 7, n. 1, p. 154-173, jan./abr. 2016. ISSN 2176-1477. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/426/363>. Acesso em: 05 jun. 2019.

RODRIGUES, Paloma Alinne Alves; SCHLÜNZEN JUNIOR, Klaus; SCHLÜNZEN, Elisa Tomoe Moriya; RODRIGUES, Maria Inês Ribas. Banco Internacional de Objetos Educacionais: Repositório Digital para o uso da Informática na Educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 20, n. 1, p. 111-120, 2012. DOI: 10.5753/RBIE.2012.20.01.111. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1364/1198>. Acesso em: 22 set. 2019.

SANTOS, José Carlos dos; DICKMAN, Adriana Gomes. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 1, 2019. ISSN: 1806-9126. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v41n1/1806-9126-RBEF-41-01-e20180161.pdf>. Acesso em: 01 out. 2019.

STUDART, Nelson. Simulação, Games e Gamificação no Ensino de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 21., 2015, Uberlândia. **Anais [...]** Uberlândia, MG: Enfrentamentos do Ensino de Física na Sociedade Contemporânea, 2015. p. 1-17.

TAJRA, Sanmya Feitosa. Ciberespaço – um novo espaço para o saber. In: _____ **Informática na Educação: Novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 9. ed. São Paulo: Érica, 2012. cap. 10, p. 176-184.

TAVARES, Romero et. al. Objetos de Aprendizagem: uma proposta de avaliação da aprendizagem significativa. In: PRATA, Carmen Lúcia; NASCIMENTO, Anna Christina Aun de Azevedo (org.). **Objetos de aprendizagem: Uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília - DF: MEC/SEED, 2007. p. 123-133. ISBN 978-85-296-0093-2.



IV Workshop em Tecnologias, Linguagens e Mídias em Educação

30 de Novembro de 2019



WILEY, David A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: _____ **The Instructional Use of Learning Objects**: versão online, 2000. Disponível em: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. Acesso em: 22 set. 2019.

ISSN: 2525-2968



IV Workshop

em Tecnologias, Linguagens e Mídias
em Educação
30 de Novembro de 2019

Anais

Organizadores:

Gyzely Suely Lima

Ricardo Soares Bôaventura

Juliana Soares de Oliveira