

LABORATÓRIO VIRTUAL COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Everton Soares da Silva ¹
Edu Torres Barros Melo ²

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar as potencialidades da promoção significativa da aprendizagem a partir da interação dos estudantes com os conhecimentos teóricos sobre circuitos elétricos em laboratório virtual. Tal objetivo é operacionalizado mediante análise dos conhecimentos teóricos construídos sobre associação de resistores em série e misto em um circuito elétrico; verificação da interação entre os conhecimentos teóricos e a construção prática de circuitos em simulador online; e reflexão sobre o uso de laboratório virtual para o ensino de ciências. Para isso, foi realizada uma intervenção com estudantes do ensino fundamental anos finais da Escola Municipal Dr. Moraes Rêgo localizada na cidade de Altinho no agreste pernambucano. Nesta intervenção, além da aula teórica foi proposto um estudo dirigido, o qual buscava levantar reflexões sobre os conceitos abordados na aula apresentada, com a finalidade de evidenciar e constatar os conceitos que fundamentam a associação de circuitos em série, paralelo e misto em práticas de laboratório virtual através do aplicativo *Tinkercad*. Como resultado, tais práticas se mostram influentes ao explorar as habilidades dos estudantes da educação básica, a qual potencializa a efetivação da aprendizagem e associação da teoria e prática. Diante disso, a possibilidade de uma contextualização no ensino de Ciências é mais evidente, à medida que são exploradas as habilidades dos indivíduos com atividades diversas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Circuitos elétricos, *Tinkercad*, Laboratório virtual.

INTRODUÇÃO

Moreira (2021) apresenta a falta de contextualização como um desafio a ser superado no ensino das ciências, o qual na atualidade se depara com uma distinção entre o conteúdo teórico e a prática experimental, porém elas são complementares. Neste cenário, o autor destaca que para haver uma aprendizagem significativa crítica, é essencial fazer a junção da teoria e prática, sendo cada dia mais fácil proporcionar aos estudantes momentos de práticas experimentais com uso de laboratórios virtuais, uma vez que, com os avanços na Tecnologia da Informação e Comunicação (TICs) e o acesso a computadores, notebooks, tablets e internet, é possível inovar em busca da construção da aprendizagem de forma diversa e dinâmica. Lapa (2008) apresenta uma reflexão importante acerca da imersão da tecnologia no século atual.

¹Graduado pelo Curso de Física da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, everton.soares@ufpe.br;

² Graduação pelo Curso de Pedagogia da Universidade Paulista - UNIP, edu_tbmelo@hotmail.com;

Ainda que a maioria das aulas seja tradicional, os personagens que agora fazem o papel de estudante, já são digitais desde a ultrasonografia pré-natal, já se encontram bastante familiarizados com a tela do computador. O fato é que as transformações nas formas de comunicação e de intercâmbio de conhecimentos, desencadeadas pelo uso generalizado das tecnologias digitais nos distintos âmbitos da sociedade contemporânea, demandam uma reformulação das relações de ensino e de aprendizagem, tanto no que diz respeito ao que é feito nas escolas, quanto a como é feito. (LAPA, 2008, p.13)

Neste contexto, é observado na atualidade que os estudantes em diversos casos apresentam desmotivação no ambiente de aprendizagem formal, quando não há uma diversificação nas metodologias, assim como, quando as aulas são voltadas apenas para o formalismo de conteúdos tradicionais.

Na disciplina de Ciências os conteúdos trabalhados apresentam caráter tecnológico necessário para a formação dos estudantes. Neste contexto, os materiais que compõem o ciclo básico e têm por finalidade a introdução dos conceitos fundamentais da ciência em linguagem matemática apropriada e integrada às demais disciplinas que terão durante a formação básica (MIGUEZ et al., 2022). Por isso, é importante o envolvimento das tecnologias da informação e comunicação na educação básica, visando a contextualização e aprimoração das metodologias trabalhadas na educação contemporânea. Diante do contexto apresentado, para o fortalecimento das aprendizagens, se faz necessárias intervenções didáticas que estimulem a participação e criatividade nos estudantes ao associarem a conceitos e formulações científicas.

Na perspectiva de Lapa (2008), o uso de simuladores no ensino das Ciências se faz importante pelo fato das leis que a regem serem expressas por modelos teóricos científicos, logo, o estudante tem a possibilidade de realizar intervenções em tais modelos e assimilá-los. Esta ferramenta tem potencial para continuar a ser usada de maneira conjunta às práticas para enriquecer e fortalecer os conhecimentos teóricos (MIGUEZ et al., 2022).

Dessa forma, é possível compreender os laboratórios virtuais, como um poderoso recurso que possibilita atividades cooperativas entre os estudantes e estimula a autonomia, uma vez que, todos terão acesso as práticas experimentais e a possibilidade de criar individualmente as simulações. (MIGUEZ et al., 2022). Para mais, esta atividade pode desenvolver no estudante o pensamento criativo e complexo, uma vez que, para o uso adequado do aplicativo, o indivíduo precisa ter assimilado alguns conceitos chaves para a construção do experimento, além de fazer associações com outros conhecimentos já construídos, promovendo estímulos cognitivos e metacognitivos no educando.

Na perspectiva da aprendizagem cognitiva e metacognitiva, Rosa (2014) e Silva (2023), expressam tais estratégias como uma alternativa poderosa para a construção das aprendizagens no âmbito escolar, pois favorece a habilidade de gerenciar pensamentos, sentimentos e ações, a fim de alcançar objetivos previamente estabelecidos. Ou seja, essas estratégias são:

[...] apontadas como favorecedoras de uma aprendizagem significativa, ao provocarem desafios e oportunidades a partir das quais o estudante, mediado pelo professor, é levado a construir e reconstruir seu próprio conhecimento. Particularmente, o processo torna-se mais rico quando tais estratégias de aprendizagem contemplam, igualmente, as de âmbito metacognitivo, pois conduzem os aprendizes a entender não apenas os conhecimentos específicos, mas também os mecanismos internos que lhes permitiram a construção desses conhecimentos. (ROSA, 2014, p. 80).

Dado o contexto, este trabalho busca identificar quais as relações de interação com a aprendizagem o uso de simuladores online no ensino de Ciências pode fortalecer e possibilitar a prática experimental.

Para isso, como objetivo geral, buscamos analisar as potencialidades da promoção significativa da aprendizagem a partir da interação dos estudantes com os conhecimentos teóricos sobre circuitos elétricos em laboratório virtual. Este objetivo é operacionalizado nos seguintes objetivos específicos: analisar os conhecimentos teóricos construídos sobre associação de resistores em série e paralelo em um circuito elétrico; verificar a interação entre os conhecimentos teóricos e a construção prática de circuitos em simulador online; e refletir sobre o uso de laboratório virtual para o ensino de ciências.

METODOLOGIA

A presente pesquisa se apresenta como um estudo de caso, o qual se desenvolveu na Escola Municipal Dr. Moraes Rêgo, localizada na cidade de Altinho no agreste pernambucano. Esta possui um delineamento qualitativo com características exploratórias e interpretativas, a qual segue o que propõe Minayo (2001), na organização de um trabalho cíclico de três fases, caracterizada de: exploratória da pesquisa, que concerne o momento de estudo e aprofundamento teórico; trabalho de campo, o qual se refere ao recorte do movimento teórico e combina o levantamento bibliográfico; e o tratamento do material, que compete a etapa de análise e reflexões sobre o material coletado levando à teorização de dados.

Como instrumentos de coleta dos dados será utilizado um estudo dirigido e a intervenção pedagógica. Onde o estudo dirigido será o apoio para obtenção de *feedbacks* e levantamento de informações, com relação a compreensão das estratégias de aprendizagens cognitivas e metacognitivas, usadas pelos estudantes para formulação das hipóteses. Esta ferramenta será utilizada pelo amplo fornecimento de recursos, a partir de questões abertas para construção das hipóteses.

Para mais, a intervenção pedagógica conforme Damiani *et al* (2013, p. 62), fundamenta-se no “planejamento e implementação de uma interferência e a avaliação de seus efeitos”. Neste contexto, os relatórios de intervenção que remete a descrição de forma detalhada do embasamento teórico, e método de avaliação da intervenção, que busca descrever recursos de coleta e análise de dados para refletir sobre os efeitos da intervenção (DAMIANI *et al*, 2013). Tal recurso, servirá para avaliar os resultados da implementação do laboratório virtual, de forma qualitativa, como prática alternativa de aprendizagem no ensino de ciências na educação básica, além de fundamentar o *feedback* e possibilitar a relação das estratégias cognitivas e metacognitivas para evolução de aprendizagens autorreguladas nessa pesquisa.

Por fim, ao considerar os objetivos desta pesquisa, os quais buscam analisar as potencialidades da promoção significativa da aprendizagem a partir da interação dos estudantes com os conhecimentos teóricos sobre circuitos elétricos em laboratório virtual, foi admitido como público-alvo estudantes do 8º e 9º anos, os quais tenham interesse pela temática, além de ter disponibilidade para frequentar as aulas do projeto no contra turno e assim participar desta pesquisa, que discutirá e apresentará novos conceitos aos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a finalidade de propor momentos interativos na aprendizagem e oferecer uma aula com uso de recursos digitais, foi apresentado à estudantes, do 8º e 9º ano do ensino fundamental na Escola Municipal Dr. Moraes Rêgo, para desenvolvimento de práticas experimentais, o aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024), o qual, possibilita fazer simulações sobre circuitos elétricos, através de uma interface bastante semelhante ao ambiente de laboratório real (MIGUEZ *et al.*, 2022). Para o desenvolvimento do projeto foram convidados alguns estudantes a participar de aulas extras no contraturno. A

intervenção aconteceu em seis aulas no laboratório de informática, o qual oferta os equipamentos necessários para realização das práticas de laboratório virtual.

Dado o exposto, inicialmente foi apresentado os conceitos de circuitos e a associação de resistores em série, paralelo e misto. Em seguida, após o aprofundamento dos conceitos, foi entregue um estudo dirigido, o qual orientou como realizar as simulações computacionais, visto que, os estudantes ainda não apresentavam habilidades na construção dos circuitos, no aplicativo online *Tinkercad* (AUTODESK, 2024). A finalidade do estudo dirigido era analisar as concepções iniciais antes de realizar a simulação e se tais concepções se constatavam ao realizar o experimento.

A primeira questão apresentada fez o seguinte questionamento: “qual das lâmpadas terá maior brilho ou quais terão brilhos iguais. Justifique sua hipótese”. O estudo dirigido, apresenta a figura 1 como parâmetro para análise e elaboração da hipótese do estudante, assim como, meio para construção desta representação no aplicativo.

Figura 1- Circuito em série construído no aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024).

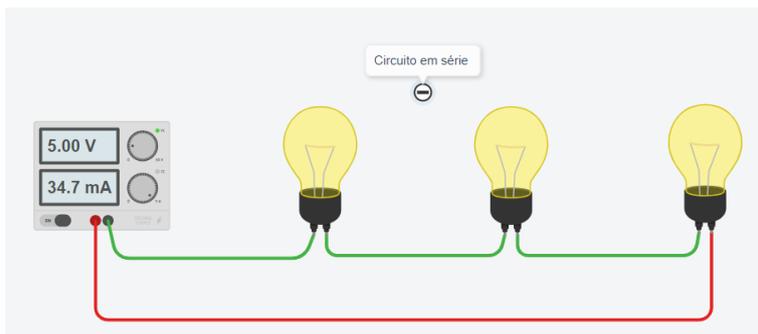


Fonte: O autor (2024)

É importante destacar que nesta pergunta, o objetivo é responder antes de realizar a simulação, apenas com os conhecimentos construídos ao longo da aula teórica e suas próprias concepções. Para assim, ser possível avaliar a efetivação da aprendizagem teórica ofertada. Após a primeira pergunta e sua representação visual do circuito, o estudante é orientado a construir um circuito igual e constatar sua hipótese se estava adequada ou não. Assim, foi dada a seguinte orientação: “Monte o circuito da figura no simulador e observe o brilho das lâmpadas. Verifique se o brilho observado condiz com a hipótese feita. Caso haja diferença entre a hipótese e a observação explique a diferença e revise seu argumento”. Neste primeiro experimento, foi obtido respostas diversas, mas,

maior parte dessas respostas, cerca de 91%, estavam de acordo com os conceitos estudados e destaca que a intensidade da lâmpada seria a mesma em um circuito em série, uma vez que há apenas um único caminho para a corrente elétrica percorrer, visto que todas as lâmpadas estão conectadas no mesmo fio, dessa forma a corrente elétrica permanece igual em todos os pontos do circuito.

Figura 2- Circuito em série construído no aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024).

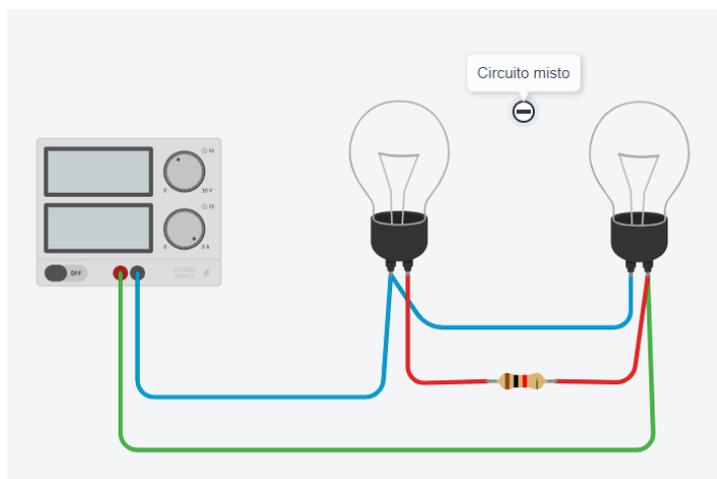


Fonte: O autor (2024)

Esse resultado nos mostra que houve uma assimilação adequada em relação aos conceitos discutidos na aula teórica, favorecendo uma aprendizagem.

A próxima pergunta apresenta uma imagem com representação de uma associação em circuito misto e questiona: “No circuito da figura abaixo, qual das lâmpadas terá maior brilho ou quais terão brilho igual. Justifique sua hipótese”.

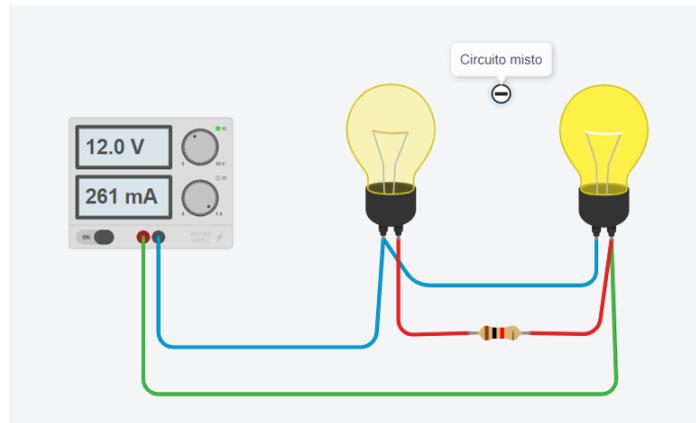
Figura 3 -Circuito misto construído no aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024).



Fonte: O autor (2024)

Em seguida, o estudo dirigido, aponta como orientação: “Monte o circuito da figura no aplicativo e observe o brilho das lâmpadas. O brilho observado condiz com a hipótese feita? Em caso de divergências explique a diferença e revise o argumento utilizado”.

Figura 4 -Circuito misto construído no aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024).



Fonte: O autor (2024)

Nesta segunda situação o índice de acerto foi menor, por volta de 43%. Muitos se confundiram nas hipóteses apresentadas, o que ocasionou em divergências com a simulação, a qual, de acordo com a teoria, o circuito com associações mistas, é aquele que apresenta associações em série e em paralelo. Vale ressaltar que nos circuitos em paralelo os resistores estão submetidos ao mesmo potencial elétrico, mas, pode acontecer alternância na corrente, havendo diferentes correntes para cada resistor.

Diante disso, na simulação há uma divergência na intensidade das lâmpadas, porém nas hipóteses apresentadas, poucos deduziram corretamente o que poderia acontecer. O que gerou muitas reflexões e questionamentos, após a constatação com a simulação. Após a resolução do estudo dirigido, os estudantes foram orientados para alternar a corrente e a tensão do circuito a fim de entender o que poderia acontecer caso a corrente ou a tensão fosse muito alta, ou muito pequena.

Esta atividade, foi bem dinâmica e produtiva, os estudantes ficaram motivados a construir os circuitos para assim, constatar se suas hipóteses. Após a realização do estudo dirigido, muitos construíram outros circuitos, usando modelos disponíveis na internet. O projeto foi muito satisfatório, em decorrência do engajamento na atividade e a produtividade do grupo. Os laboratórios virtuais têm um grande potencial para fazer tais simulações, oportunizando os estudantes a experimentar e explorar a ferramenta digital, com baixo custo, usando equipamentos eletrônicos já existentes na instituição. É uma

forma alternativa para trazer aos jovens habilidades de reflexão através do método científico, além de proporcionar a interação direta com interfaces diferentes das quais estão habituados a usar no dia a dia em sala de aula, na educação básica no ensino de ciências, favorecendo a construção de significados próprios aos estudantes e aprendizagens prazerosas e diversas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já apresentado anteriormente, este trabalho buscou analisar as potencialidades da promoção significativa da aprendizagem a partir da interação dos estudantes com os conhecimentos teóricos sobre circuitos elétricos em laboratório virtual. Para isso, foi construído um estudo dirigido o qual, buscou estimular os estudantes a pensarem e construírem hipóteses sobre os possíveis resultados e depois constatá-los através da simulação pelo aplicativo *Tinkercad* (AUTODESK, 2024), que apresenta uma interface muito semelhante ao laboratório real (MIGUEZ et al., 2022).

A partir desse estudo foi possível compreender o laboratório virtual como uma ótima alternativa para trabalhar em sala de aula. Já que, esse tipo de prática permite uma contextualização dos conteúdos e associação dos conceitos a prática. Além disso, foi possível identificar a eficiência na metodologia de orientar simulações a partir de estudos dirigidos. Uma vez que, o público-alvo deste trabalho, foram estudantes do 8º e 9º ano, estes ainda apresentam pouca autonomia/habilidades na construção de circuitos, assim como, não existe um aprofundamento teórico em relação a circuitos elétricos, tema que é visto no ensino médio na disciplina de Física, logo, o estudo dirigido, foi um ótimo mediador para a efetivação do projeto.

Uma possível limitação, é a dificuldade em criar os primeiros circuitos elétricos, contudo com a orientação adequada e o uso de estudos dirigidos bem fundamentados é possível vencer esse obstáculo e motivar os estudantes nas aprendizagens com conteúdo de Ciências, que por veze, apresentam demasiados desafios a serem superados, e a falta de contextualização no ensino e uso de diversas ferramentas que proporcione a relação da teoria a prática experimental é um deles. Assim, a prática de laboratório virtual como alternativa didática no ensino de ciências pode proporcionar aos estudantes a construção de diferentes conceitos e significados e tornar a aprendizagem mais satisfatória.

REFERÊNCIAS

AUTODESK TINKERCAD. Disponível em: <https://www.tinkercad.com/dashboard>. Acesso em: 05 jun. 2024.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos de Educação**, Pelotas: Faculdade de Educação, v45. p. 57-67, 2013.

Lapa, J. M. **Laboratórios Virtuais no Ensino de Física**: novas veredas didático-pedagógicas. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Física: Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, BR-BA, 2008.

MIGUEZ, M. L.; SOUSA, J. M.; SOBREIRA, F. W. A.; ALMEIDA, C. A. S. Uso do aplicativo Tinkercad para enriquecer a prática pedagógica em disciplinas de eletricidade no ensino médio. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 6, n. Especial, p. 610–617, 2022. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.45919.

MINAYO, M. C. S. (org.) *et al.* **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

MOREIRA, M.A. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, Vol. 43, 2021.

ROSA, C. T. W. **Metacognição no ensino de física**: da concepção à aplicação. Universidade de Passo Fundo, 2014.

SILVA, E. S. **O feedback como promotor da aprendizagem autorregulada na formação docente em física**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Física - Licenciatura, 2023.