

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E COMPUTACIONAIS PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE COM ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Magdiel Miranda de Oliveira ¹, Rosivaldo Carvalho Gama Júnior ²

Resumo

A eletricidade está muito presente em nossas vidas, porém muitos alunos apresentam dificuldades de aprendizagem. Dessa maneira, o tema de eletricidade não é relacionado ao cotidiano, além de se tornar pouco interessante e fácil de ser esquecido pelos discentes. Este trabalho investigou como o uso de atividades experimentais e computacionais pode potencializar a aprendizagem significativa de conceitos de eletricidade para estudantes do 9º do ensino fundamental II, em uma escola pública, do Amapá. Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, considerando o contexto do problema investigado. Os instrumentos de coleta de dados foram: questionário de conhecimentos prévios, mapas conceituais, dois guias Predizer, Observar e Explicar, e questionário de receptividade. Os resultados evidenciaram grande interesse pela disciplina, no sentido de que as atividades experimentais e as simulações computacionais potencializaram a aprendizagem sobre a eletricidade de maneira significativa.

Palavras-chave: Ensino de Física, Aprendizagem Significativa, Atividade Experimental, atividade Computacional.

Recebido em: 03-09-2024; Aceito em: 04-12-2024

<https://doi.org/10.5335/rbecm.v8i1.16226>

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

ISSN: 2595-7376

¹ Bolsista de iniciação científica, membro do Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GPEF). E-mail: magdielmiranda180@gmail.com

² Doutor em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES, Mestre em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES, Especialista em Metodologia no Ensino de Física – FACINTER, Líder Grupo de Pesquisa em Ensino de Física (GPEF) e Docente de Física na UEAP. E-mail: rosivaldo.junior@ueap.edu.br

Introdução

A abordagem tradicional no Ensino de Física, especialmente no estudo da eletricidade, muitas vezes, se revela desconectada da realidade vivida pelos estudantes. Possivelmente, isso ocorre devido à excessiva explanação de conceitos teóricos complexos e a utilização de linguagem técnica que nem sempre são compreensíveis para os estudantes.

Segundo Gama Júnior (2018), apesar de a eletricidade estar presente em diversas situações cotidianas, desde o funcionamento de eletrodomésticos até os dispositivos eletrônicos usados diariamente, o ensino tradicional raramente aproveita esses exemplos práticos para ilustrar os conceitos. Como resultado, os alunos podem sentir dificuldade em relacionar o que aprendem na sala de aula com o mundo real, comprometendo tanto a motivação quanto a compreensão do conteúdo.

Esse problema reflete uma necessidade de mudanças no ensino da Física para garantir uma formação completa e envolvente. Portanto, é essencial utilizar métodos de ensino mais contextualizados e interativos, que incorporem exemplos práticos e experiências cotidianas para tornar o aprendizado de eletricidade acessível e relevante (Gama Júnior, 2023).

Desse modo, buscou-se a inserção de atividade experimental e computacional por meio do método de ensino defendido por Sasaki e Jesus (2017), que é Prever, Observar e Explicar (POE), a fim de favorecer a aprendizagem ao explorar aspectos, como a colaboração mútua, interação social e habilidades investigativas.

A praticidade das atividades experimentais e as atividades computacionais têm a possibilidade de se complementarem, pois uma tendência não substitui necessariamente a outra (Gama Júnior; Neide, 2020); também, tais estratégias de ensino não substituem a presença efetiva do professor. Abordá-las numa perspectiva que contemple as

particularidades dos estudantes envolvidos, seja de suas ideias prévias ou de lacunas em seu arcabouço de conhecimento, incentivará possivelmente os discentes a participarem motivados nas atividades (Cardoso, 2019).

A elaboração e o desenvolvimento das atividades basearam-se na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), que, conforme Ausubel (2003, p. 72), “consiste no fato de que novas ideias expressas de forma simbólica (a tarefa de aprendizagem) se relacionam àquilo que o aprendiz já sabe”. Isto é, os estudantes compreendem novos conhecimentos por meio da interação com os conhecimentos pré-existentes (ideias âncoras) na sua estrutura cognitiva. Além disso, a motivação dos alunos e o material de aprendizagem devem ser potencialmente significativos.

Nesse contexto, a questão que orientou esta pesquisa é: como o uso de atividades experimentais e computacionais pode potencializar a aprendizagem significativa de conceitos de eletricidade para alunos do nono ano do ensino fundamental II em uma escola pública do Amapá?

Durante a pesquisa, percebeu-se que duas turmas do 9º estavam tendo seu primeiro contato com a Física, o que mostrou a necessidade de alternativas que auxiliassem no entendimento de conceitos da eletricidade. A partir desse desafio educacional, foram desenvolvidas atividades experimentais combinadas com simulações computacionais com intuito de tornar o aprendizado mais acessível e significativo.

Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual Mário Quirino da Silva (EEMQS), que oferece Ensino Fundamental. Os sujeitos participantes foram 44 alunos de duas turmas do 9º do ensino fundamental.

A abordagem utilizada foi a pesquisa qualitativa. Nessa perspectiva, Silva e Ferreira (2020, p. 895) afirmam: “a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares e com um nível de realidade que não é

quantificado”. Nesse contexto, procurou-se trabalhar com um universo de significados, motivos, valores e atitudes, correspondendo a um espaço profundo das relações, dos processos e dos fenômenos.

Os instrumentos de coleta de dados foram: questionário de conhecimentos prévios, mapas conceituais, dois guias POE e questionário de receptividade. Tais instrumentos foram implementados em cinco encontros de 50 minutos cada.

Os resultados foram analisados de maneira descritiva, interpretativa e cronológica, refletindo não apenas os pontos de vista dos participantes, mas também o ponto de vista do próprio pesquisador (Moreira, 2003).

Análise e Discussão dos Resultados

Análise de Conhecimentos Prévios

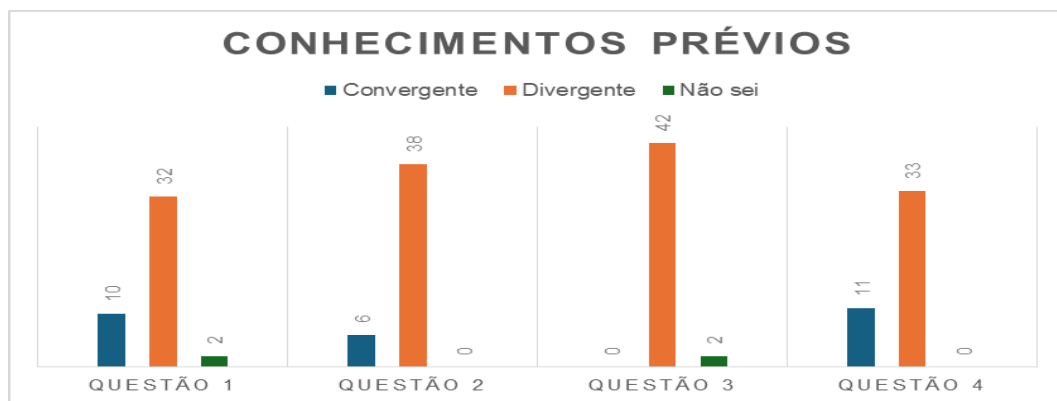
Considerando que os conhecimentos prévios são essenciais para uma aprendizagem significativa, foi aplicado um questionário com quatro questões abertas para 44 alunos de duas turmas do 9º ano. O objetivo foi identificar o que os estudantes já sabem sobre conceitos de carga elétrica, corrente elétrica e diferença de potencial, antes da introdução de novos conteúdos específicos. As respostas foram categorizadas como Convergente, para aquelas com aproximações do conhecimento científico (o quão corretas estavam), e Divergente para aquelas que se distanciam cientificamente (o quão erradas estavam), tomando como referência científica os conceitos descritos por Young E Freedman (2015).

Devido à grande quantidade de resultados e o limite de páginas para submissão, será apresentado o gráfico 1 com uma interpretação geral das respostas convergentes e divergentes.

O gráfico 1 mostra os resultados das respostas convergentes e

divergentes para as seguintes perguntas: 1) O que você acha que pode ser uma carga elétrica? 2) O que você compreende por corrente elétrica? 3) Todos os equipamentos e/ou eletrodomésticos precisam estar ligados em uma tomada de 110 volts ou 220 volts para seu pleno funcionamento. Esses valores estão associados a quê? 4) Você já observou em sua casa, na escola ou em outro lugar quando uma lâmpada queima, as demais continuam acesas ou apagadas? Sabe explicar tal fenômeno?

Gráfico 1: Respostas convergentes e divergentes dos alunos.



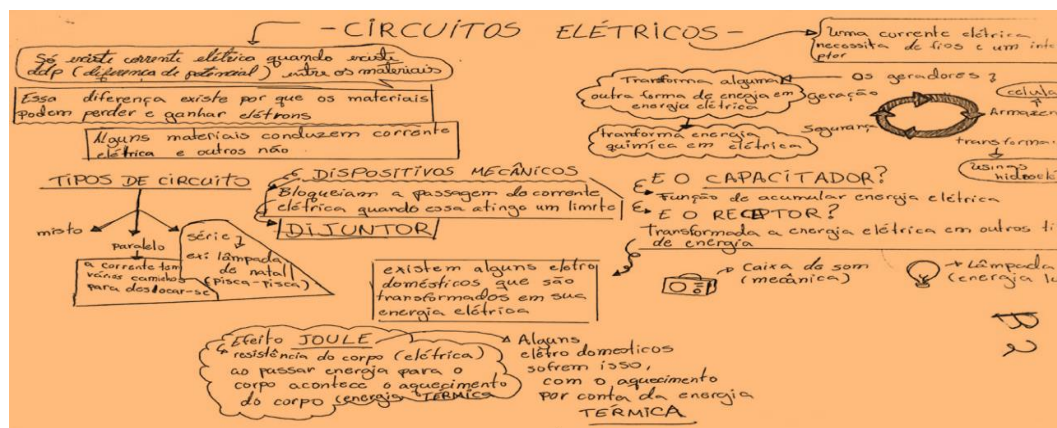
Fonte: Autores, 2024.

De acordo com o gráfico 1, embora alguns alunos apresentaram saberes prévios, pode-se perceber que nas quatro questões do questionário, houve mais respostas divergentes do que convergentes. Considerando que os saberes prévios não apresentados pela maioria dos discentes são essenciais para a concretização da aprendizagem significativa, houve a necessidade de utilizar um vídeo motivador, como organizador prévio, com intuito de contextualizar com uma ideia geral do conteúdo de abordagem. Por fim, Ausubel (2003) menciona que organizadores são necessários quando os sujeitos apresentam instabilidade nas ideias âncoras, servindo de elo cognitivo para o que deseja saber de uma maneira mais equilibrada.

Análise de Conhecimentos Prévios

O vídeo motivador apresentava uma abordagem com ideias gerais sobre os elementos de um circuito elétrico e suas funções. Após a exibição, os alunos foram incentivados a construir o mapa conceitual a partir da palavra-chave “Circuitos elétricos”, em que seus respectivos mapas foram denominados de M1 até M44. A construção do mapa conceitual é importante para apresentar conceitos e ideias condizentes com as aprendizagens; palavras de ligação e conceitos ocupam espaços e funções diferentes; a hierarquização dos conceitos e a reformulação, com intuito de melhorá-los (Molina; Ontoria; Gómez, 2004). A figura 1 mostra o mapa conceitual M2.

Figura 1: Mapa conceitual M2



Fonte: Autores, 2024.

No mapa conceitual M2 foram identificados conceitos gerais, como: diferença de potencial, tipos de circuito, capacitor, receptor, transformação de energia e efeito Joule, dentre outros. Logo, essas ideias gerais são essenciais para os alunos avançarem para tópicos mais específicos, evidenciando a importância de utilizar organizadores prévios para promover uma aprendizagem significativa. Segundo Jesus (2004), os organizadores avançados, como mapas conceituais, auxiliam os estudantes a relacionar novos conhecimentos com o que já sabem, facilitando a compreensão e a retenção de conceitos complexos.

Portanto, os mapas conceituais foram apresentados como uma forma de instrumentalizar a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. A aprendizagem de significados ocorre quando há interação de novos saberes mediante a predisposição do aprendiz para relacionar a informação nova com conhecimentos relevantes presentes na estrutura cognitiva do aluno (Moreira; Masini, 1982).

Análise do guia POE 1

O guia POE 1 se baseia na Atividade Experimental sobre associação em série e paralelo, a qual foi desenvolvida em duas turmas do 9º ano. Os alunos foram agrupados em nove equipes, denominadas de G1 até G9. Cabe ressaltar que devido à grande quantidade de resultados e o limite de páginas para submissão, serão apresentados alguns resultados do guia POE 1 e POE 2, como amostra representativa.

Na **questão b**, referente à associação em série, ao se questionar sobre o que ocorre ao retirar uma das lâmpadas, na previsão, o grupo G2 escreveu “ser uma apaga a outra ficava mais acesa”. Diante da observação, o referido grupo explicou de maneira mais coerente, conforme consta na figura 2.

Figura 2: Resposta do grupo G2 referente à questão b (Guia POE1).

b) Ao retirar uma das lâmpadas, o que ocorrerá com a outra? Justifique.
Previsão: se uma apaga a outra fica mais acesa
Observação: retire uma das lâmpadas.
Explique após observações feitas no experimento: quando tirado uma a outra se apaga

Fonte: Autores, 2024.

Para Ausubel (2003), essas atividades práticas experimentais, embora favoreça a aprendizagem o mais sutil, pode ser caracterizado como

potencialmente significativa para os aprendizes.

Isso destaca como a metodologia POE pode auxiliar para identificar e corrigir conceitos ainda não adquiridos. A previsão inicial incorreta foi ajustada após uma observação do experimento, permitindo uma compreensão mais precisa do comportamento do circuito.

Essa é a essência do método POE, descrito por Sasaki e Jesus (2017, p. 2):

A metodologia POE (Predict - Observe - Explain), atualmente, tem sido amplamente empregada como uma metodologia de aprendizagem ativa em ciências. Além disso, existem pesquisas que corroboram a eficiência dessa metodologia também com simulações computacionais [...] o seu emprego como método de aprendizagem ativa torna-se mais eficiente se os alunos trabalharem em grupos pequenos, favorecendo a interação e troca de ideias entre os pares.

Além disso, o uso do recurso didático por meio da atividade experimental cumpre como uma das condições necessárias para evidenciar a aprendizagem significativa, que é ser potencialmente significativo para os sujeitos que buscam relacionar novos conhecimentos com informações relevantes do seu cognitivo, como defendido por Ausubel (2003).

Análise do guia POE 2

O guia POE 2 refere-se à parte da utilização do simulador (figura 3), que teve como objetivo o ensino de circuitos elétricos, incluindo também associações em série e em paralelo. A construção dos circuitos elétricos no simulador ocorreu com a utilização de dois notebooks cedidos pelo pesquisador, pois a escola não possuía sala com computadores. A

utilização deles se realizou em regime de revezamento para que todos pudessem realizar a previsão, observação e a explicação dos fenômenos.

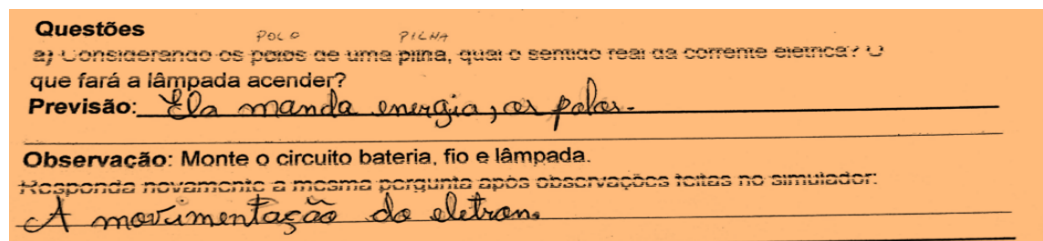
Figura 3: Simulador utilizado.



Fonte: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/circuit-construction-kit-ac-virtual-lab.

A **questão a** (figura 4) abordava sobre o sentido da corrente, considerando os polos da pila, bem como questionava sobre o que faz uma lâmpada acender. Nesse contexto, a finalidade dessa questão foi no sentido de os alunos observarem a energia da fonte elétrica e o movimento das cargas elétricas visualmente, o que não é possível ver a olho nu na atividade experimental.

Figura 4: Resposta do grupo G2 com relação à **questão a** (Guia POE2).



Fonte: Autores, 2024.

Pode-se perceber, na figura 4, que o grupo G2 concluiu com coerência ao declarar que “a movimentação do elétron”, através do circuito,

faz a lâmpada acender. Nesse viés, a energia elétrica é transportada pelos elétrons que se movem no fio (Chreim; Cavasso, 2019). Essa observação visual no simulador reflete a teoria de que os elétrons se movem do polo negativo para o polo positivo; tal movimentação é essencial para o funcionamento do circuito e o acendimento das lâmpadas.

Nesse contexto, a visualização proporcionada pelo material instrucional de aprendizagem (o simulador), evidenciou-se ser potencialmente significativo para o sujeito. Partindo dessa premissa, Ausubel (2003, p. 1) aborda:

A aprendizagem por recepção significativa envolve, principalmente, a aquisição de novos significados a partir de material de aprendizagem. Exige, quer um mecanismo de aprendizagem significativa, quer a apresentação de material potencialmente significativo para o aprendiz.

Assim, o uso desse recurso tecnológico auxiliou visualmente nas conclusões dos grupos, corroborando com Moreira (2017), na perspectiva da AS, em que o docente pode utilizar diferentes recursos instrucionais.

Questionários de Receptividade

O questionário de receptividade contemplava cinco perguntas abertas e visou avaliar a percepção das atividades experimentais e computacionais pelos alunos, além de verificar se a aprendizagem significativa auxiliou na compreensão do conhecimento.

Questão 2: Descreva sua experiência ao trabalhar com atividades experimentais integradas às computacionais.

Em geral, os estudantes gostaram de realizar a atividade experimental e a computacional, conforme aponta o aluno **A2**: “É uma experiência legal e divertida, não é só ficar respondendo uma atividade chata que ninguém quer fazer”.

Desse modo, as respostas demonstram que os discentes apreciam integrar atividades experimentais e computacionais. Eles destacam que as atividades são interessantes, divertidas e diferentes das atividades tradicionais. Além disso, menciona-se que tais experiências auxiliam no desenvolvimento da criatividade e no aprendizado de novos conhecimentos, tornando o processo educativo mais atraente.

Considerações finais

No Brasil e no Amapá, busca-se melhorar a qualidade do ensino de Física. As aulas tradicionais, centradas no professor e baseadas em listas de exercícios, não são suficientes para promover uma melhoria significativa no ensino. Nesse cenário, evidencia-se a necessidade de inovar em práticas pedagógicas e utilizar estratégias de ensino que atendam às necessidades e interesses dos alunos, principalmente os da escola pública.

Incorporar atividades experimentais e computacionais, por exemplo, pode promover uma aprendizagem prática e contextualizada, cujos alunos têm a oportunidade de aplicar os conceitos teóricos em situações reais. Ademais, o uso de ferramentas tecnológicas e multimídia, como vídeos motivadores e mapas conceituais, ajuda a conectar o conteúdo ao cotidiano dos estudantes, facilitando a compreensão e retenção do conhecimento.

Em suma, o uso de atividades experimentais e computacionais contribuiu para evidenciar a Aprendizagem Significativa sobre eletricidade para alunos do 9º ano do fundamental II de uma escola pública do Amapá. Ainda, sugere-se que novos estudos sejam realizados para o aprofundamento da temática estudada.

Experimental and computational activities for teaching electricity to 9th grade elementary school students

Abstract

Electricity is very present in our lives, but many students have learning difficulties. Therefore, the topic of electricity is not related to everyday life, in addition to becoming uninteresting and easy to be forgotten by students. This study investigated how the use of experimental and computational activities can enhance the meaningful learning of electricity concepts for 9th grade students in a public school in Amapá. This is a qualitative study, considering the context of the problem investigated. The data collection instruments were: a questionnaire on prior knowledge, concept maps, two guides Predict, Observe and Explain, and a receptivity questionnaire. The results showed great interest in the subject, in the sense that the experimental activities and computational simulations enhanced the learning about electricity in a significant way.

Keywords: Physics Teaching, Meaningful Learning, Experimental Activity, Computational Activity.

Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 2003.

CARDOSO, R. K. **Atividades experimentais aliadas à construção e à aplicação de softwares no ensino de Física**: um estudo sobre associação de resistores. 154f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2019.

CHREIM, J. R.; CAVASSO FILHO, R. L. Velocidade limite c. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, p. e20180341, 2019.

GAMA JÚNIOR, R. C. **A indissociação da eletricidade e do magnetismo por meio da integração entre atividades experimentais e computacionais**. 2018. 128f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado.

GAMA JÚNIOR, R. C. **Ensino de eletromagnetismo por meio de atividades experimentais e computacionais em uma escola família agroextrativista no interior do Amapá**. 2023. 347f. Tese (Doutorado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado.

GAMA JÚNIOR, R. C.; NEIDE, I. G. Atividades experimentais e computacionais no contexto da indissociação da eletricidade e do magnetismo com alunos de um

curso de licenciatura em ciências naturais. **Revista ACTIO: docência em ciências**. Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-22, jan./abr. 2020.

JESUS, M. A. S.; SILVA, R. C. O. A Teoria de David Ausubel – O uso dos organizadores prévios no ensino contextualizado de funções. VII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em ensino**: aspectos metodológicos. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física: Porto Alegre, 2003.

MOREIRA, M. A. **Ensino e aprendizagem significativa**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. S. F. **Aprendizagem significativa, a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes Ltda., 1982.

MOLINA, A.; ONTORIA, A.; GÓMEZ, J. P. R. Os mapas conceituais. In: **Potencializar a capacidade de aprender e pensar**: o que mudar para aprender e como aprender para mudar. São Paulo: Madras, p. 103 - 126. 2004.

SASAKI, D. G. G.; JESUS, V.L.B. Avaliação de uma metodologia de aprendizagem ativa em óptica geométrica através da investigação das reações dos alunos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 2, p. e2403, 2017.

SILVA, Y. F. FERREIRA, J. R. R. Pós-graduação: a orientação coletiva como espaço de formação do futuro pesquisador. **Revista Diálogo Educacional**, v. 20, n. 65, 2020.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. Física III: **Eletromagnetismo**. V. 3, 14ª Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.