

O USO DOS OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO CIRCUITO ELÉTRICO

Letícia Maria de Oliveira Cavalcanti¹, Jusciane da Costa e Silva²

¹ Graduando do curso Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: leticia.cavalcanti@alunos.ufersa.edu.br

² Professora da Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró – Rio Grande do Norte. E-mail: jusciane@ufersa.edu.br

Resumo:

Com o cenário da pandemia da Covid-19, o mundo passou por grandes mudanças para preservar vidas e evitar crise no âmbito econômico e educacional. Com a suspensão das aulas, devido ao isolamento social, o Ensino Remoto Emergencial (ERE) tornou-se indispensável, desafiando as escolas a se adaptarem ao novo contexto social. Nesta perspectiva, os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs) e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) se fizeram necessários e ganharam grande adesão educacional. Os OVAs são qualquer tipo de instrumento tecnológico que auxilie na construção do saber dos discentes envolvidos. Uma ferramenta de ensino bastante utilizada foi a plataforma PhET, que é um laboratório virtual com o objetivo de auxiliar o ensino de Ciências, em particular da Física. Os laboratórios virtuais, são de fácil acesso, são didáticos e simples de manusear. Além disso, dar oportunidades para escolas públicas, que não tenha laboratórios de Ciências, realizarem experimentos virtualmente, diminuindo os danos causados à aprendizagem com a falta de laboratório. Esse trabalho tem como objetivo o uso do laboratório virtual PhET como uma ferramenta auxiliar no ensino da Física no 3º ano no ensino médio de uma escola pública do Ceará, onde foram realizados experimentos virtuais sobre o conteúdo de corrente elétrica e resistores. A partir dos dados coletados foi possível perceber que os laboratórios virtuais despertam a curiosidade dos alunos, se apresentando como uma ferramenta para tornar a aula mais dinâmica e atrativa.

Palavras-chave: Objetos Virtuais. Corrente elétrica. Ensino de Física.

1 INTRODUÇÃO

Diante da situação histórica vivenciada em todo mundo, a pandemia do SARS-CoV-2, o coronavírus-19, toda população sofreu consequências que provocaram mudanças políticas e econômicas, bem como educacionais, visto que foi necessário interromper as aulas presenciais, a fim de conter o contágio, e dar início ao Ensino Remoto Emergencial (ERE). Com esse novo cenário, a tecnologia e a educação passam a caminhar juntas, e assim, os meios tecnológicos, como a internet, aplicativos, *software*, *e-books* e jogos digitais, tornaram-se uma ferramenta essencial para manutenção de atividades básicas do cotidiano escolar e no auxílio da formação do conhecimento, de um ponto de vista mais inovador (SILVA E FRANCO, 2020).

As metodologias tradicionais de exposição de conteúdos para disciplinas, que exigem um certo nível de imaginação do aluno, como é o caso da Física, são, geralmente, monótonas e cansativas, pois as aulas são baseadas em cálculos, fórmulas e teorias, transformando possíveis alunos críticos e autônomos em alunos desmotivados e passivos, visto que as escolas brasileiras ainda estão carentes de interdisciplinaridade (CARVALHO, et al, 2019). Segundo Vygotsky, para que o aluno consiga ter o desenvolvimento cognitivo, é preciso que haja interação entre outros indivíduos e com o ambiente, isto é, se sinta membro da ação. Muitos docentes com o intuito de melhorar a metodologia da disciplina, vem buscando maneiras que auxiliem o processo educativo, através da modalidade mista verbal (textos, conversação) e não verbal (animações, simulações, imagens, vídeos) e ao mesmo tempo permitindo que o aluno seja mais ativo durante as aulas, pois conforme Florês e Tarouco (2008, apud BRAGA, 2014, p.29) a aprendizagem eficaz ocorre quando une o conhecimento verbal e não verbal.

Os jovens da Geração Z já nascem com a caracterização de um mundo digital, imersos nas tecnologias, possuindo um perfil cognitivo voltado para o manuseio das mesmas, utilizando-as de maneira intuitiva, tendo muito mais aptidão que as gerações passadas (KAMPF, 2011), portanto, o uso das tecnologias dinâmicas na

construção do saber possibilita ampliar a variedade de abordagens e novas formas de obter informações, permitindo que os alunos desenvolvam habilidades, competências e conhecimento (JÚNIOR, 2005). Nesse sentido, os Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVAs) passam a ser explorados com maior frequência, já que os educadores os avaliam como um instrumento que contribui e ajuda no compartilhamento do conhecimento da Física.

Segundo Antônio Júnior (2016, p. 53) os objetos virtuais de aprendizagem são ferramentas tecnológicas que tem como objetivo a formação de material auxiliador da educação de maneira didática, interativa e interdisciplinar, portanto, esses recursos digitais carregam com si informações que possibilitam a construção do saber. Dessa forma, os OVAs possuem algumas características como a flexibilização, facilidade para manusear, reutilização, visto que pode repetir várias vezes sem que haja prejuízo ou danificação do objeto, assim como a portabilidade, disponibilidade e acessibilidade (VIZZOTO et al, 2021).

Os OVAs são ferramentas que facilita a percepção e a compreensão de determinados conceitos físicos, também podem ser considerados como instrumentos inclusivos, considerando que grande parte das escolas públicas não possuem investimento suficiente para manter estruturas laboratoriais semelhantes a de instituições privadas, os ambientes virtuais surgem como uma alternativa aos estudantes de instituições públicas terem as mesmas possibilidades de experiências e conhecimento que os demais estudantes, visto que os custos do processo de ensino são menores. Portanto, os OVAs podem atuar como uma alternativa de suprir a necessidade das aulas laboratoriais, diminuindo os danos causados pela falta de aulas práticas em relação ao conteúdo de Física.

Deste modo, os OVAs se apresentam como uma excelente ferramenta educacional, haja vista que vários fenômenos Físicos ou até mesmo conceitos, que não são possíveis serem analisados com clareza a olho nu, como por exemplo a movimentação dos elétrons em um circuito podem ser estudados com mais detalhes usando essa ferramenta. Assim, os laboratórios virtuais são uma alternativa que possibilita a observação e constatação de vários conceitos, permitindo que o experimento possa ser repetido, quantas vez seja necessárias, para que haja compreensão, tendo em vista, que não há possibilidade de perdas e danos, como pode ocorrer no laboratório físico.

Dentre os objetos virtuais, um bastante conhecido é o PhET (*Physics Education Technology*) que foi criado em 2002, pela Universidade do Colorado. Trata-se de uma plataforma de simulações na área da Ciência e da Matemática, que tem como finalidade oferecer ao público experimentos que envolvam os alunos através de um ambiente intuitivo, onde aprendam através da exploração e da descoberta. Além do PhET, existem várias plataformas de simulações como: laboratório virtual da UFC, Khan Academy, edX, Science Exchang, Virtual Labs, dentre outros. No entanto, o mais difundido é o PhET, que oferece uma quantidade maior de simulações nas mais diversas áreas, além de ser uma plataforma gratuita, de fácil manuseio e dinâmica, contribuindo assim a aprendizagem de todos os alunos independentemente da localidade e classe econômica.

Esse trabalho tem como propósito apresentar alternativas no processo de ensino e aprendizagem que conecte o conteúdo abordado com experimentos possibilitando aos alunos práticas interativas que os tornem agentes ativos na construção do seu conhecimento. Serão disponibilizados roteiros experimentais e vídeos que direcionam os estudantes a realização de práticas experimentais de circuito elétrico na plataforma virtual PhET para alunos do 3º ano do ensino médio de uma escola pública do Estado do Ceará. Em seguida será pedido que os discentes respondam um questionário para avaliarmos a eficiência do uso de OVAs no ensino de circuito elétrico.

2 METODOLOGIA

Esse trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, já que tem como objetivo coletar dados sobre a aplicação de um questionário relacionado ao tema, bem como explicativa já que direciona os passos a serem seguidos para realização do experimento.

A pesquisa foi realizada em uma turma de 3º ano do ensino médio de uma Escola do Estado do Ceará com a participação de 24 discentes. Para realização dos experimentos virtuais foram formadas duplas, visto que, de acordo com a teoria de aprendizagem de Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é uma consequência da interação social, isto é, a interação entre os alunos, e dos alunos com o meio (VYGOTSKY, 1998).

O material desenvolvido e utilizado consiste em dois vídeos, de no máximo 10 minutos cada, tendo em vista que vídeos curtos são favoráveis para manter a atenção do aluno (ALMEIDA e CARVALHO, 2018, p.5). Os vídeos têm como funcionalidade estimular e guiar os alunos a manusearem a plataforma PhET para realização das práticas experimentais que serão realizadas, além de conter conceitos básicos sobre circuitos elétricos e resistores, para que em seguida os discentes possam praticar os experimentos virtuais sugeridos. Juntamente com o vídeo, foi disponibilizado um roteiro dos experimentos virtuais propostos, com o objetivo de auxiliar e orientar os alunos na compreensão e no manuseio, para que dessa forma, seja possível garantir a participação ativa dos discentes.

A produção dos roteiros foi fundamentada nos vídeos sobre corrente elétrica e resistores, possibilitando que os discentes montem seus próprios circuitos e entendam a funcionalidade de suas componentes, e

consequentemente, possam relatar o que o grupo observou ao realizar o que foi sugerido em cada etapa do procedimento.

O roteiro segue um padrão estrutural em que são disponibilizados quatro passos, dentre eles são sugeridos a realização de três experimentos virtuais, para que os alunos observem e associem o que estão fazendo com os conceitos que foram repassados nos vídeos. A seguir apresentaremos o roteiro de corrente elétrica e de resistores.

Roteiro de Corrente Elétrica

Após abrir a plataforma PhET na simulação nomeada como “Kit para montar circuito elétrico DC – Lab Virtual” (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_pt_BR.html) siga os seguintes passos:

1º passo: Ao lado direito do simulador, selecione a bateria, fio e lâmpada para a formação do circuito elétrico como é demonstrado no vídeo (<https://youtu.be/i9ch6T7rsJ0>).

2º passo: Com o circuito inicial formado, e com as informações repassadas no vídeo, acrescente uma segunda lâmpada e uma terceira lâmpada.

3º passo: Volte ao circuito inicial, em que há apenas uma lâmpada, clique na lâmpada e manipule a variável de resistência disponível, de tal forma que a resistência fique igual a zero. Observe o que ocorre no circuito elétrico.

4º passo: Nessa etapa vai ser analisado como o material condutor e isolante age em um circuito elétrico. Então, para essa análise, escolha um *clip* ao lado direito do simulador e insira no circuito, e posteriormente, escolha um lápis e coloque no lugar do *clip*. Observe a diferença entre os dois materiais.

Responda:

Q.1 - Ao acrescentar as lâmpadas no circuito elétrico, o que ocorreu com a passagem da corrente elétrica? Por que isso ocorreu?

Q.2 - Descreva o que acontece com a passagem de corrente elétrica e qual fenômeno físico é verificado nessa situação (3º passo).

Q.3 - Qual dos materiais é condutor e qual é isolante? Como você identifica?

Roteiro de Resistores

Após abrir a plataforma PhET na simulação nomeada como “Kit para montar circuito DC – Lab Virtual” (https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_pt_BR.html) siga os seguintes passos:

1º passo: Ao lado direito do simulador, selecione a bateria, fio e resistor para formação do circuito elétrico como é demonstrado no vídeo (<https://youtu.be/LqCKDJ4lBn0>).

2º passo: Com o circuito inicial formado, e com as informações repassadas no vídeo, utilize o voltímetro.

3º passo: Monte os circuitos, um com associação de resistores em série e outro com associação de resistores em paralelo, como mostra o vídeo.

4º passo: Nessa etapa vai ser analisado os dois circuitos montados anteriormente, e a influência da variação da resistência na corrente e tensão do circuito. Aumente, a resistência de cada resistor em cada circuito.

Responda:

Q.1 - Sabendo que o resistor influencia na corrente elétrica, observe e relate o que ocorre com a tensão do circuito quando aumentamos a resistência do resistor.

Q.2 - Com auxílio do amperímetro, na associação de resistores em série, observe e comprove se a corrente entre os resistores é a mesma. Se sim, por que isso ocorre?

Q.3 - O que acontece com a tensão e a corrente de cada resistor? (Analisar tanto a associação em série quanto a associação em paralelo).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada em uma turma de 3º ano do ensino médio de uma Escola do Estado do Ceará com a participação de 24 discentes, sendo necessário a utilização de um laboratório de informática, para que todos os alunos tivessem acesso a computadores, além disso, a sala disponibilizava uma TV, o que facilitou a exposição do roteiro pelo professor.

A intervenção didática foi aplicada em dois momentos de 2 horas/aulas, o primeiro sobre Corrente Elétrica e o segundo sobre Resistores. A seguir apresentaremos as respostas sobre os questionamentos relacionado a primeira simulação, a corrente elétrica.

Corrente Elétrica

Q.1 - Ao acrescentar as lâmpadas no circuito elétrico, o que ocorreu com a passagem da corrente elétrica? Por que isso ocorreu?

Grupo 1: "Ela diminui, por causa da resistência"

Grupo 2: "Ela continuou a mesma, pois a resistência não foi alterada, a não ser que mude a resistência do circuito."

Grupo 3: "A velocidade dos elétrons diminui, porque a bateria não suporta três resistências."

Grupo 4: "A corrente elétrica fica lenta, e a luz das lâmpadas vai diminuindo, porque a bateria não tem Volts suficientes."

Grupo 5: "Diminui a corrente elétrica e aumenta a resistência."

Grupo 6: "Ficou lenta, porque a resistência da luz diminui a passagem da corrente."

Grupo 7: "Aumenta a resistência, porque a corrente elétrica diminuiu."

Grupo 8: "As lâmpadas estando em resistência de mesmo valor ela passa a mesma corrente."

Q.2 - Descreva o que acontece com a passagem de corrente elétrica e qual fenômeno físico é verificado nessa situação (3º passo).

Grupo 1: "Abaixando a resistência a bateria pega fogo."

Grupo 2: "A corrente fica muito rápida, causando o aquecimento da bateria. Com a resistência nula, é como se ela não existisse."

Grupo 3: "Acelera a passagem da corrente."

Grupo 4: "A passagem da corrente ficou mais rápida."

Grupo 5: "A corrente elétrica fica mais rápida"

Grupo 6: "Aumenta mais. O circuito pega fogo se a voltagem da bateria não está zero Volts"

Grupo 7: "A corrente fica mais forte e chega ao caso de pegar fogo por motivo dela passar muito rápido."

Grupo 8: "A corrente elétrica ficou mais rápida e a resistência baixa assim ocorrendo a ruptura"

Q.3 - Qual dos materiais é condutor e qual é isolante? Como você identifica?

Grupo 1: "Condutor é o *clip*, isolante é o lápis."

Grupo 2: "Clip é condutor e lápis condutor."

Grupo 3: "O material condutor seria o *clip* e o isolante seria o lápis, pois o *clip* é feito de um material que conduz a passagem da corrente."

Grupo 4: "Lápis é isolante e *clip* é condutor. Através do experimento, foi visível a identificação do que é isolante e condutor."

Grupo 5: "Condutor: moeda, fusível, cliques; Isolante: cachorro, borracha, mão, lápis."

Grupo 6: "Condutor é o *clip* e isolante é o lápis."

Grupo 7: "O *clip* é condutor e o lápis isolante. Ao colocar o lápis a corrente para e com o *clip* a corrente continua"

Grupo 8: "Lápis, moeda, *clip* - condutor; borracha, dinheiro, cachorro, mão-isolante."

Observamos pelas respostas dos discentes, que os mesmos identificam o comportamento da corrente elétrica ao se acrescentar lâmpadas, e como as lâmpadas se comportam como resistores, portanto, relacionam o comportamento da corrente elétrica em função da resistência elétrica. Outro ponto importante, foi a identificação dos materiais condutores e isolantes a partir do comportamento da corrente elétrica com a presença de determinado material no circuito. A Figura 1 mostra os discentes realizando os experimentos virtuais.

Figura 1: Alunos utilizando o PhET com auxílio do roteiro.



Resistores

De maneira análoga ao roteiro sobre corrente elétrica, no de resistores foi pedido, inicialmente, para montarem um circuito elétrico utilizando uma bateria, fios e um resistor, para, em seguida realizar a primeira prática, que consiste em variar a resistência do circuito e observar o que acontece com a tensão do mesmo. Foi sugerido também que os alunos montassem dois circuitos, sendo um com associação de resistores em série e outro em paralelo, para que fosse possível analisar, por meio do amperímetro, se a corrente elétrica varia ou não em um circuito com associação em série. Por fim, com os mesmos circuitos montados, foi recomendado variar a resistência de cada resistor e analisar a influência dela na corrente e tensão dos circuitos. A seguir as respostas sobre os questionamentos durante a realização das práticas experimentais.

Q.1 - Sabendo que o resistor influencia na corrente elétrica, observe e relate o que ocorre com a tensão do circuito quando aumentamos a resistência do resistor.

Grupo 1: “Ambos possuem a mesma carga de energia em paralelo dependendo da quantidade de resistor adicionado.”

Grupo 2: “Os elétrons diminuem a velocidade.”

Grupo 3: “Muda, diminui a velocidade dos elétrons.”

Grupo 4: “Quanto menor a resistência, mais elétrons vão circular no circuito. Aumentando a resistência, a corrente diminui.”

Grupo 5: “Quando a resistência muda, as linhas do resistor mudam de cor.”

Grupo 6: “Acaba que aumentando a resistência.”

Grupo 7: “Na associação em série a tensão muda entre os resistores. Na associação em paralelo a tensão não muda”

Grupo 8: “A corrente diminui.”

Grupo 9: “A corrente flui mais lentamente, pois aumentou a resistência.”

Q.2 - Com auxílio do amperímetro, na associação de resistores em série, observe e comprove se a corrente entre os resistores é a mesma. Se sim, por que isso ocorre?

Grupo 1: “Sim, a corrente em série não muda, mas a partir da paralela ele muda em sequência.”

Grupo 2: “Sim, porque é um circuito em série.”

Grupo 3: “Sim, pois o circuito continua o mesmo.”

Grupo 4: “Na corrente da associação em série, os resistores dividem a tensão em 2 (pela metade, já na associação em paralelo, a tensão se divide ao longo da corrente, mas ao contrário da em série, ela volta do mesmo jeito.”

Grupo 5: “Sim, porque os elétrons passam por correntes diferentes.”

Grupo 6: “Não sei explicar.”

Grupo 7: “Sim.”

Grupo 8: “Sim, pois os dois estão conectados aos polos.”

Grupo 9: “Sim, porque neste circuito se divide a tensão.”

Q.3 - O que acontece com a tensão e a corrente de cada resistor? (Analisar tanto a associação em série quanto a associação em paralelo).

Grupo 1: “Na associação em paralelo a tensão não muda, mas a corrente sim. ”

Grupo 2: “Quando os elétrons saem da bateria ele diminui ao chegar no resistor, mas quando ele volta para bateria, volta com a mesma tensão.”

Grupo 3: “Conforme a resistência aumenta, a tensão diminui. ”

Grupo 4: “Na corrente em série, quanto maior a tensão, maior a resistência do resistor. Na associação em paralelo, a tensão continua a mesma, mesmo submetendo ao aumento do resistor. ”

Grupo 5: “Não respondeu. ”

Grupo 6: “Diminui. ”

Grupo 7: “Em série a tensão se divide. Em paralelo a tensão fica igual. Com a corrente ocorre o oposto.”

Grupo 8: “Na associação em paralelo, a corrente passa pelo primeiro resistor e é cortada pela metade no segundo resistor. Na associação em série continua a mesma”

Grupo 9: “Em série a tensão aumenta e a corrente aumenta. Em paralelo, a tensão diminui e a corrente continua a mesma. ”

Notamos pelas respostas, que houve um número maior de erros, se comparado ao primeiro roteiro aplicado, sendo possível constatar que os alunos possuem dificuldade em relacionar os conteúdos, já que o roteiro sobre resistores exigia a compreensão e associação da corrente elétrica com a tensão. Além disso, percebemos que houve uma certa falta de atenção para a realização dos experimentos propostos e análises feitas dos mesmos, tendo em vista que houveram respostas incoerentes em relação as perguntas feitas. Apesar disso, foi possível observar que parte dos alunos compreende a influência do resistor na tensão do circuito, assim como identificam a diferença do comportamento da corrente elétrica e da tensão tanto na associação de resistores em série quanto em paralelo. A Figura 2 mostra os alunos realizando os experimentos virtuais.

Figura 2: Alunos utilizando o PhET com auxílio do roteiro.



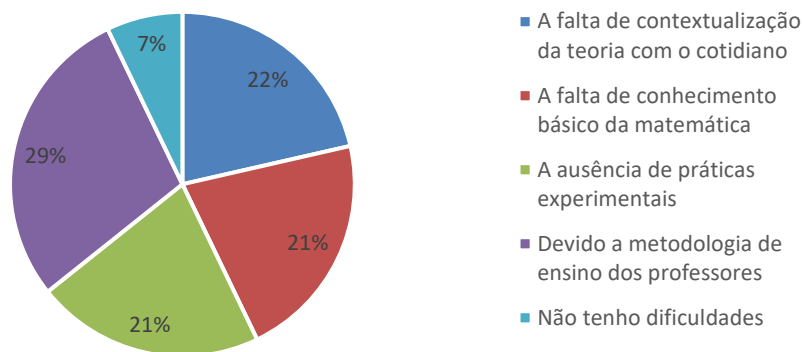
Depois das realizações das práticas experimentais no simulador virtual PhET, buscando uma análise do impacto dessa atividade na compreensão do conteúdo pela ótica do discente, foi solicitado à turma que respondessem um questionário, através do *Google Forms* que consistiu em 9 perguntas que versavam sobre a atividade e o uso do simulador PhET.

As primeiras perguntas são sobre a utilização do PhET, com a finalidade de mapear a relação dos estudantes com a ferramenta e comprovar sua eficácia educacional. Pelas respostas, expostas no Apêndice, observamos que aproximadamente, 70% dos alunos relatam que não tem dificuldade em manusear a plataforma e quase 80% afirmam que a utilização do PhET facilita a compreensão dos conteúdos abordados. Outro fator importante, é que mais de 90% dos discentes, alegam que se sentiram motivados para explorar a plataforma. Portanto, podemos constatar que a escolha pela plataforma virtual PhET foi acertada.

O questionário também abordava sobre a relação dos discentes com a disciplina de Física, e como o uso dos laboratórios virtuais atuam na aprendizagem referente ao conteúdo de corrente elétrica e resistores, com o objetivo de verificar se o uso de práticas laboratoriais, mesmo virtuais, auxiliam na aprendizagem do conteúdo. A primeira pergunta foi sobre as dificuldades que os alunos têm em relação à disciplina de Física, a Figura 3 mostra que 25% alegam que a falta de contextualização da teoria com o cotidiano dificulta a compreensão, 25% acredita que a falta de conhecimento em matemática básica prejudica a aprendizagem em Física, já 25% aponta que a falta de prática experimentais dificulta o entendimento, 33,3% afirmam que a dificuldade está baseada na metodologia de ensino do professor, e cerca de 8,3% alega que não possui dificuldade em relação a disciplina de Física. Importante ressaltar, que essa pergunta os alunos podiam responder mais de uma opção.

Figura 3: Dificuldades dos alunos referente a disciplina de Física.

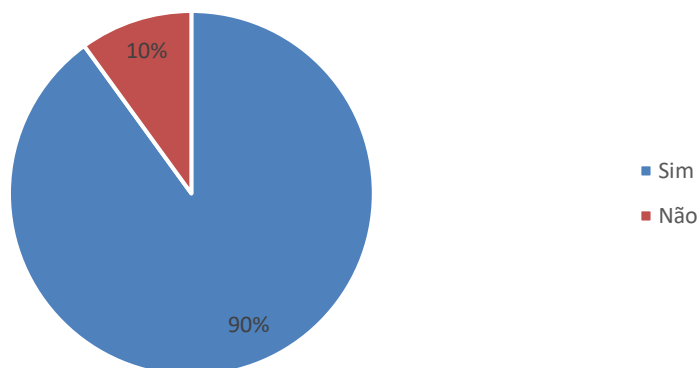
Qual a sua dificuldade em relação a disciplina de física?



Após realizarem os experimentos virtuais propostos no roteiro, foi questionado se os discentes conseguiam conceituar corrente elétrica. A Figura 4 apresenta que 84% dos alunos se sentiram capacitados para definir os conceitos físicos, após conciliar a teoria estudada com a simulação da prática experimental.

Figura 4: Porcentagem de alunos que se sentem capacitados para definir corrente elétrica.

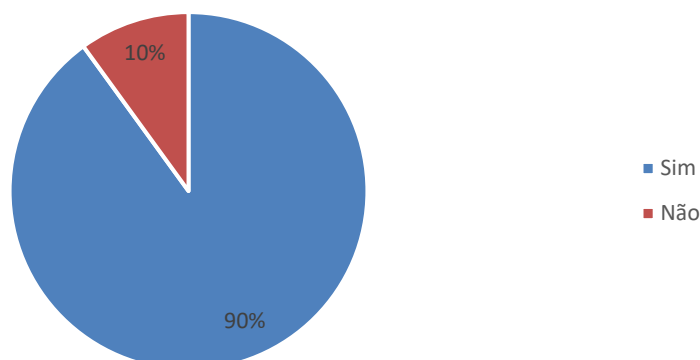
É possível definir corrente elétrica após realizar os experimentos virtuais?



De forma semelhante, os estudantes foram questionados se após realizarem os experimentos virtuais os mesmos se sentiram capacitados para definir e relatar as funcionalidades do resistor. A Figura 5 mostra que 90% dos discentes alegam conseguir definir conceitos de resistores, enquanto 10% apontam que ainda não conseguem compreender o conceito de resistor e suas utilidades, mesmo com a utilização do laboratório virtual, e sendo auxiliado pelo vídeo e roteiro. Interessante notar, que no roteiro sobre resistores, apesar deles terem demonstrado mais dificuldades na elaboração das respostas corretas do questionário, eles se sentem seguros em afirmar que conseguem definir os conceitos pedidos.

Figura 5: Porcentagem de alunos que compreendeu o conceito de resistores e suas funcionalidades.

É possível definir o que é um resistor e sua funcionalidade após realizar os experimentos virtuais?



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia no meio educacional associado a uma metodologia de ensino tem grande potencial para tornar o ensino e aprendizagem mais dinâmico, interativo e eficiente de forma a transformar o discente num agente ativo em sua aprendizagem. Um exemplo, é o uso de laboratórios virtuais para demonstrar os conteúdos na teoria estudada.

Esta pesquisa teve como objetivo diversificar o uso de ferramentas para o ensino de Física, em particular, sobre corrente elétrica e resistores, com utilização do simulador Phet, que se apresenta bastante promissor no ensino de Ciências. Foi possível constatar que o uso de ferramentas que estimule o discente a participar da aula, como agente ativo, desperta seu interesse, mantendo-os conectados à aula. As práticas foram realizadas em dupla, visto que de acordo com a teoria de aprendizagem de Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é uma consequência da interação social, desta maneira, trazer esta forma de ensino para a sala de aula pode contribuir e auxiliar o processo de ensino- aprendizagem

A utilização do vídeo acompanhado pelo roteiro, possibilitou que os discentes conseguissem manusear o simulador virtual e realizar os experimentos propostos, assim como, se sentirem capacitados e curiosos em testar as demais ferramentas que o PhET disponibiliza, criando e realizando suas próprias simulações, possibilitando uma maior absorção do conteúdo, e além disso, transformando uma aula monótona em uma mais produtiva e enriquecedora em termos de conhecimento. Portanto, consideramos que o uso de Objetos Virtuais de Aprendizagem no ensino da Física pode mudar a perspectiva dos alunos em relação à disciplina, tornando-os mais participativos em sala de aula, capacitados para questionar os fenômenos do cotidiano e interessados em compreender como os mesmos acontecem ao seu redor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Daniela; JUNIOR, Wagner. **Objetos de aprendizagem virtuais: material didático para a educação básica**. Revista Latino americana de Tecnología Educativa, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 73-8, 2005.

VIZZOTTO, Luana, et al. **A utilização dos objetos virtuais de aprendizagem no ensino da matemática**. Universidade Federal de Pelotas, 2021.

CARVALHO, Arley, et al. **Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual**. Revista Novas Tecnologias na Educação, CINTED-UFRGS, v. 17, n. 3, p. 263- 72, 2019.

VIZZOTTO, Luana et al. **Os desafios do uso das tecnologias no ensino remoto da matemática**. In: Jornada Nacional de Educação Matemática, 8, 2020, Passo Fundo. Anais eletrônicos. Disponível em: < <https://www.upf.br/jem/educacao-atual/educacao-2020/anais/eixo3-pesquisa-em-educacao-matematica>>. Acesso em 17 ago. 2022.

LEAL, Maycon; SILVA, Alidissi; MENESES, Liberalino. **A utilização do simulador PhET como ferramenta de**

PHET. *Physics Education Technology* da Universidade do Colorado (2002). Disponível em:<https://phet.colorado.edu/pt_BR/about>. Acesso em: 17 set 2022.

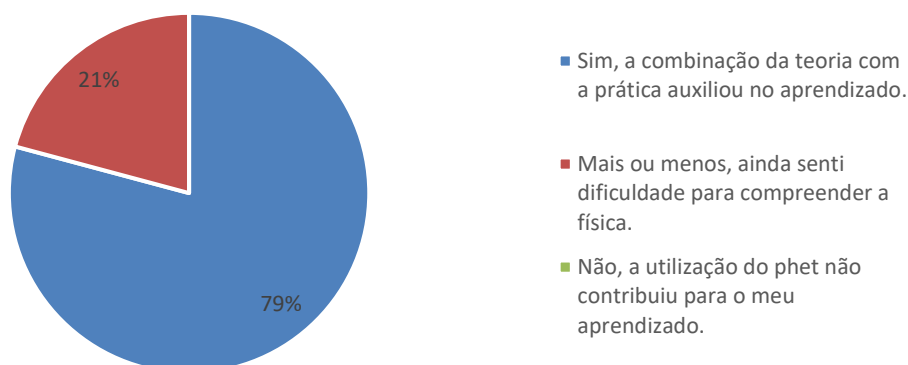
VIGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1988. p. 103-117.

APÊNDICE

Inicialmente o questionário abordou sobre a utilização do PhET, com a finalidade de mapear a relação dos estudantes com a ferramenta. A primeira pergunta foi sobre a utilização de laboratórios virtuais, como o PhET pode facilitar a compreensão dos conteúdos de Física abordados em sala de aula. A Figura A.1 mostra que 79,2% dos discentes afirmam que a combinação da teoria com a prática, mesmo que virtual, auxiliou na compreensão do assunto estudado, já cerca de 20,8% alegam que apesar da utilização do PhET, ainda sentiram dificuldade para entender a Física.

Figura A.1: Opinião dos alunos em relação ao uso de laboratórios virtuais no ensino da Física.

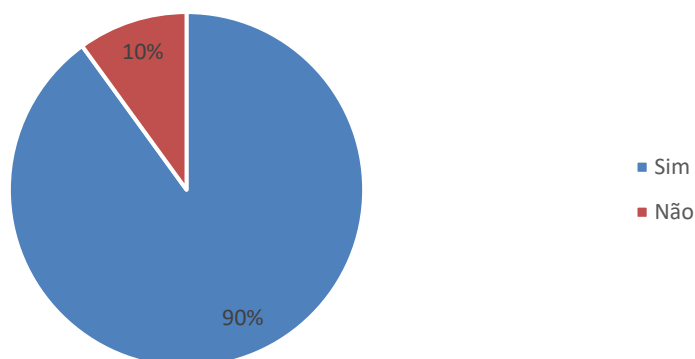
Você acha que a utilização de laboratórios virtuais, como o PhET, facilita a compreensão dos conteúdos de física abordados em sala de aula?



Outra questão foi se os alunos se sentiram motivados pelo roteiro para explorar a plataforma PhET. A Figura A.2 indica que 92% dos participantes ficaram interessados em conhecer mais o laboratório virtual. O uso de demonstrações virtuais despertou a curiosidade dos discentes de tal forma que gerou várias discussões de maneira que os alunos começaram a implementar novas componentes elétricas no experimento sugerido, atuando assim como um agente construtor da sua própria estrutura cognitiva.

Figura A.2: O roteiro como motivador para explorar a plataforma.

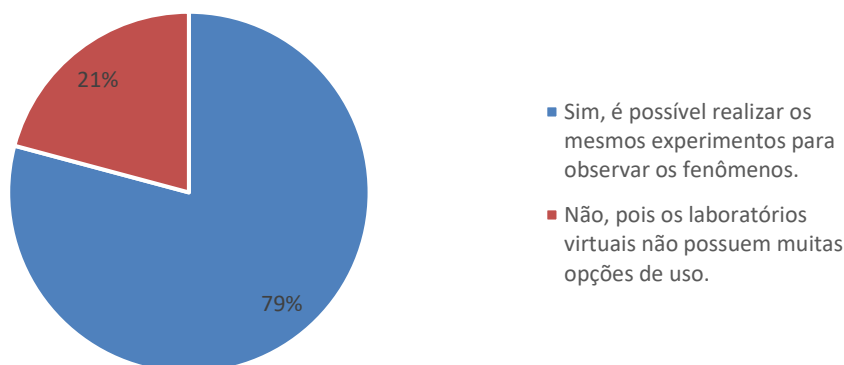
O roteiro motivou a explorar a plataforma utilizada?



Os discentes também foram questionados se os laboratórios virtuais podem suprir a falta de laboratórios físicos. A Figura A.3 mostra que, aproximadamente, 79,2% dos discentes afirmam que o uso dos laboratórios virtuais pode ser utilizado para suprir a falta de laboratórios físicos, que é realidade em muitas escolas, principalmente nas públicas. Além disso, foi adicionado na discussão a importância desse tipo de prática quando o experimento é de escala manométrica, como é o caso de corrente elétrica, dando a possibilidade dos discentes visualizarem o comportamento das cargas elétricas. Entretanto, cerca de 20,8% alegam que não é possível suprir, pois não possuem muitas opções de uso.

Figura A.3: Uso de laboratórios virtuais como alternativa para falta de laboratório reais.

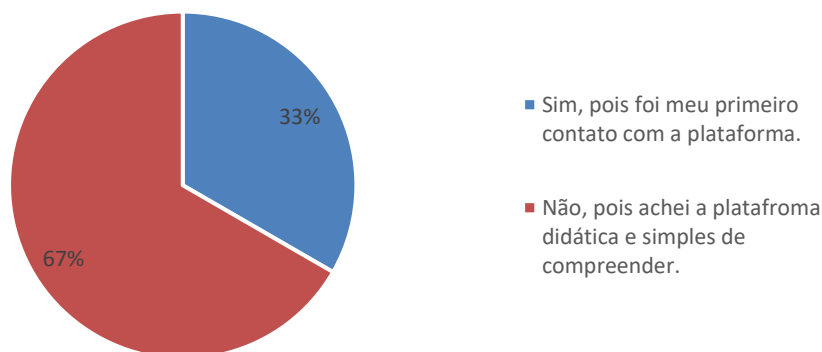
Você acha que os laboratórios virtuais podem suprir a ausência de laboratórios físicos?



Foi perguntado se os discentes tiveram dificuldade para manusear e realizar os experimentos no PhET. A Figura A.4, mostra que 66,7% dos estudantes não tiveram dificuldade, visto que a plataforma é didática e simples de compreender, porém cerca de 33,3% alegam terem dificuldade já que foi a primeira vez que tiveram contato com a plataforma.

Figura A.4: Dificuldade dos discentes em relação ao uso do PhET.

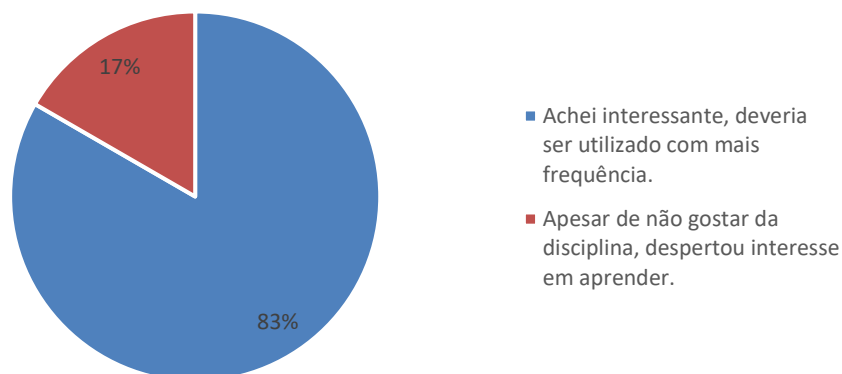
Você teve dificuldade para manusear e realizar experimentos no PhET?



Em seguida foi perguntado sobre sua opinião sobre a utilização do PhET no ensino da Física. Na Figura A.5 observamos que, aproximadamente, 83% afirmam que é interessante, e que devia ser utilizado com maior frequência. No entanto, aproximadamente, 17% alegam que apesar de não ter afinidade com a disciplina, o PhET despertou interesse em aprender. Ambas as respostas mostram que a utilização de laboratórios virtuais no ensino da Física foi bem aceita entre os discentes, tornando o ensino mais interessante e prazeroso.

Figura A.5: Opinião dos alunos em relação ao uso de PhET no ensino da Física.

O que você achou da utilização do PhET no ensino da física?



Por fim, foi perguntado se o vídeo foi útil para a realização do experimento no PhET. A Figura A.6 apresenta que 90% dos discentes afirma que com o auxílio do vídeo e do roteiro, o manuseio da plataforma e na realização dos experimentos virtuais tornou-se mais fácil e objetivo, e apenas 10% dos alunos alegam que a disponibilização do vídeo e roteiro não foi útil para exercitar o conteúdo.

Figura A.6: Utilidade do vídeo na prática do conteúdo.

Os vídeos foram úteis para realização do experimento?

