



A UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR PHET COMO FERRAMENTA DE ENSINO NAS AULAS ON-LINE DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA DO MUNICÍPIO DE ÁGUA BRANCA - PI

Maycon Marcos Leal¹
Alidissi Taise Santos Silva²
Liberalino de Souza Meneses³

RESUMO

O presente trabalho apresenta uma breve discussão sobre os resultados de uma ação pedagógica, por meio de atividades experimentais através do simulador phET, realizado na Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca da cidade de Água Branca – PI. As aulas, bem como o acompanhamento do uso do simulador, foram de forma on-line devido a Pandemia da COVID-19. Neste trabalho, durante as aulas de óptica do 9º ano do ensino fundamental, trabalhamos parte do conteúdo de óptica geométrica com a aplicação de simuladores como um dos recursos didáticos, para avaliar a influência da utilização dos simuladores no processo de ensino - aprendizagem. Com o uso dos simuladores virtuais, o professor pode conseguir uma participação mais efetiva dos alunos explorando o conteúdo de forma mais dinâmica e interativa, potencializando a aprendizagem dos conteúdos trabalhados. Neste sentido, podemos perceber que ao aplicarmos o projeto, o objetivo foi alcançado, bem como houve um significativo interesse pela disciplina de Ciências, pois permitiu aos alunos que obtivessem os conhecimentos da mesma a partir do uso de uma metodologia diferenciada, relacionando o conteúdo com a sua realidade.

Palavras-chave: Simulador, phET, Óptica, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

No cenário do Ensino de Ciências, as práticas docentes e os métodos de ensino e aprendizagem tornam-se cada vez mais protagonistas de objeto de estudo e de citações de trabalhos em artigos, periódicos, monografias, dissertações e teses, visto que é de suma importância procurar novas metodologias e aplica-las.

Essa importância do processo de ensino e aprendizagem fez com que se realizassem inúmeras pesquisas voltadas para esse determinado assunto; e com isso

¹Graduado pelo Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí - IFPI, mayconfisico@gmail.com;

²Graduanda do Curso de Licenciatura em Pedagogia da Faculdade Estácio - AL, alidissasantos@gmail.com;

³Professor orientador: Mestre, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, liberameneses@gmail.com.



muitas práticas estão sendo desenvolvidas para o desenvolvimento de métodos para se construir e ensinar conhecimento.

Uma abordagem que se tem averiguado como um método para atingir a aprendizagem significativa é através da utilização de mídias, hipermídias, computadores, internet e ambientes virtuais como forma de propagação de atividades que fomentem o desenvolvimento de práticas educativas no processo de ensino nas diversas áreas do conhecimento, bem como demonstre domínio nessas ferramentas.

Desse modo, corroborando com as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996 que diz “[...] os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna [...]” (BRASIL, 1996).

Diante do exposto, procuramos utilizar esses recursos aliado a prática de ensino da disciplina de Ciências, ou seja, usamos um simulador, especificamente o Physics Education Technology Project - phET, que foi de grande valia durante as aulas, além do uso dos computadores para realização das atividades propostas.

Essa foi uma excelente alternativa para motivar os estudantes para as aulas de Ciências, no caso, as atividades em laboratórios de ensino, na qual é possível fornecer aos estudantes a possibilidade da montagem de modelos experimentais sobre os mais variados fenômenos físicos, e então, poder comprovar os modelos físicos descritos nas aulas teóricas.

Outra alternativa viável para a melhoria deste processo de ensino, refere-se ao uso de computadores em sala de aula. Quando este tema é abordado, em momento algum, está sendo questionada a eficiência dos experimentos de Física em laboratórios, mas sim, introduzir outro método que também possa trazer melhorias no processo de ensino e aprendizagem. (VOGLER, 2004; MEDEIROS, 2002).

O presente trabalho surgiu no interesse de estimular a compreensão dos alunos sobre o conteúdo de Ciências que foi abordado sobre Óptica, como também prepará-los para futuras provas. Nesse sentido, o trabalho tem como questão norteadora: como as aulas de ciências podem influenciar os alunos a despertar o interesse pela disciplina, aliando atividades práticas com o uso de tecnologias?

Diante disso, durante as aulas, procuramos utilizar o simulador no período agosto a setembro de 2020 e a aplicação da proposta foi realizada na Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca, na cidade de Água Branca - PI, em uma turma de nono



ano do Ensino Fundamental maior, que teve como objetivo geral trabalhar os conceitos abstratos de forma experimental, usando recursos virtuais como parte de uma metodologia que melhore o ensino-aprendizagem. No que se refere aos específicos, foram: compreender os princípios de propagação da luz e aplicar os conceitos de Óptica utilizando o próprio simulador.

[...] o investimento no desenvolvimento de laboratórios virtuais poderá permitir, para as instituições de ensino, a diminuição do custo de aquisição e manutenção dos laboratórios reais [...] o uso desse recurso permitirá a inclusão digital aos alunos ao mesmo tempo em que poderá estimular sua capacidade criativa e investigativa, bem como seu desenvolvimento pessoal. Assim, os Laboratórios Virtuais apresentam-se, não apenas como uma tendência nos dias atuais, mas também, como um forte elemento cooperador para educação, aprendizado, pesquisa e desenvolvimento científico [LIMA, 2006].

A proposta abordou uma forma de trabalho dinâmica e interativa, oportunizando aos alunos serem agentes ativos na construção do conhecimento, avançando para além dos métodos tradicionais de ensino na tentativa de despertar no aluno o interesse nos conteúdos, trabalhando principalmente a relação com a prática, através de apresentações diferenciadas das teorias. Para conseguir isso, elaboramos uma produção didática de acordo com o conteúdo do mês na referida turma.

Devido a Pandemia do corona vírus COVID -19, desde o mês de maio as aulas estão sendo realizadas de forma on-line. Diante da situação, procuramos orientar os alunos para que eles acompanhassem as explicações do conteúdo de Óptica que logo depois seria realizado uma atividade prática on-line paralelamente as aulas. Utilizamos recursos de ensino ao abordar o conteúdo de Óptica, e procuramos relacionar o conteúdo físico estudado com o cotidiano das pessoas, buscando a compreensão de fenômenos físicos presentes na realidade vivenciada dos estudantes.

O avanço tecnológico tem acontecido com grande velocidade em todos os setores da sociedade e a escola não pode ficar à margem desse processo, portanto, é necessário inserir os recursos tecnológicos disponíveis no efetivo trabalho pedagógico em sala de aula, visando dar dinamicidade e qualidade no processo de ensino aprendizagem.

As tecnologias possibilitam uma abordagem diferenciada dos conteúdos, pois propiciam a visualização de modelos físicos que não poderiam ser observados de outra forma, exceto por figuras estáticas em livros didáticos ou no quadro negro. Especificamente, destacamos os simuladores computacionais, porque eles permitem



alterar com facilidade os parâmetros físicos envolvidos nas diversas situações que abordam e isto possibilita uma maior interação do estudante com o conceito estudado. Portanto, se faz necessário inovar e inserir as tecnologias disponíveis atualmente no trabalho pedagógico nas aulas de Ciências.

SIMULAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS

No tocante as simulações virtuais, elas são divididas em dois grupos de acordo com as suas características: as estáticas e as dinâmicas. A primeira, o estudante tem pouco ou nenhum controle sobre os parâmetros da simulação. Enquanto que no grupo das dinâmicas, os parâmetros podem ser modificados e, portanto, o estudante pode verificar as implicações de cada variável no resultado do fenômeno estudado.

Este recurso tem grande impacto ao ser empregado no ensino de Ciências, porém é importante mencionar que as simulações devem ser usadas como uma complementação de experimentos de laboratório, mas, não de forma a substituí-los. Elas são especialmente úteis para abordar experiências difíceis de serem realizadas na prática no ambiente escolar ou até mesmo impossíveis, seja por falta de materiais, falta de tempo, custo alto, por serem perigosas, demasiadamente rápidas, entre outras. Coelho (2002) apresenta outras vantagens quanto ao uso de simulações virtuais no ensino:

“... os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro-e-giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas” (p.39).

Nessa perspectiva, Frota & Alves (2000) indicam que no caso particular do ensino de ciências e, mais ainda, no de Física, o computador pode ser de importância capital, por romper algumas das barreiras quase intransponíveis pelo ensino tradicional, uma vez que a interatividade, os recursos multimídia e a possibilidade de repetir/assistir muitas vezes a mesma aula ou revisar o conteúdo, podem fazer a diferença e assim contornar a tradicional falta de base, o alto índice de repetência, a falta de comunicação aluno/professor, as dificuldades na clareza no ensino de alguns conteúdos por parte dos professores, reduzindo assim a desistência que rouba quase sempre grande parte dos alunos de Física.

Assim sendo, vemos que a utilização das tecnologias na educação pode proporcionar avanços qualitativos na aprendizagem e no desenvolvimento de



habilidades e competências nos alunos, pois através delas podemos oferecer diversas situações em que os levem a refletir à realidade, discutir e testar os princípios físicos. Assim construindo o conhecimento fora dos moldes tradicionais onde o educando recebe o conhecimento pronto e acabado como fruto da genialidade de algumas mentes inspiradas.

A utilização de simulações virtuais no ensino de ciências possibilita ao estudante desenvolver a compreensão de conceitos, e levá-lo a participar efetivamente no seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando o objeto com acontecimentos do seu cotidiano. Nesta perspectiva, Valente (2013) nos diz:

Assim, situações vivenciadas no circuito real podem ser simuladas pelo software, fornecendo gráficos e tabelas que permitem diferentes representações de fenômenos e, com isso, os alunos têm outros meios de confrontar resultados com os aspectos teóricos trabalhados (VALENTE, 2013, p. 127).

Muitas vezes em nosso trabalho escolar, nos deparamos com situações em que é difícil ou até mesmo impossível representarmos os fenômenos abordados quando trabalhamos alguns conteúdos da Física. Essa dificuldade ocorre por conta de fatores tais como: falta de equipamentos nos laboratórios, ou até mesmo sua falta, número excessivo de alunos por turma, baixa carga horária da disciplina, acréscimo de aulas fragmentadas, perigo e demanda de tempo longo de alguns experimentos. Suprindo essa lacuna os simuladores possibilitam aos estudantes vivenciarem essas diferentes representações dos fenômenos físicos, confrontando com a teoria estudada.

PHET

Fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências (Wieman s.d.). As sims PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta.

Como podemos observar, o PhET é uma ferramenta bastante completa, seus simuladores podem ajudar bastante o professor, trazendo exemplos de como funciona o fenômeno físico. De acordo com o BNCC ao longo do ensino fundamental o aluno aprenderá a identificar, manusear, elaborar, contextualizar, então o simulador serve para



explicar como funcionam os fenômenos envolvidos, para que o aluno consiga interpretar e absorver o conteúdo abordado pelo professor em sala de aula. E os simuladores podem facilitar a compreensão do aluno.

O simulador PhET não requer um computador potente, como é um simulador on-line, não se faz necessário baixar e é totalmente gratuito. Grande parte dos alunos tem acesso à internet, com isso o simulador é totalmente acessível para o professor de escola pública, que possivelmente encontra alguns obstáculos. Podemos utilizá-los em qualquer assunto relacionado à Física, sendo assim facilitando mais ainda a compreensão do aluno.

AULAS COM PHET

Existem dois tipos de simuladores os estáticos e os dinâmicos, esta plataforma é dinâmica, pois permite que o usuário possa interagir com a simulação. Esses simuladores facilitam a compreensão do aluno, não causando nenhuma situação de risco, podendo voltar e repetir a ação. Mostraremos como podemos utilizar o PhET, sendo uma ferramenta gratuita e de fácil acesso para os alunos e professores. Neste capítulo iremos mostrar como podemos seguir com a aula trazendo uma possível forma de utilizar em sala de aula.

Ao utilizar a plataforma PhET, o professor terá total liberdade de elaborar suas aulas, proporcionando aulas dinâmicas para os alunos, tendo a possibilidade de explorar diversas opções, dentre elas podendo escolher utilizar experimentos ligados ao simulador, ou trabalhar com atividades em que o aluno terá de obter seus resultados, em seguida, após obter os resultados adquiridos nos experimentos realizados, poderão levar para sala de aula e discutir em grupo sobre os resultados.

O simulador tem diversas simulações relacionadas aos assuntos abordados na física, para a elaboração desta escolhemos trabalhar com a óptica, demonstrando os fenômenos da reflexão e refração, bem como a dispersão da luz.

METODOLOGIA

Essa pesquisa foi desenvolvida em uma turma do na turma do 9º ano, com 12 alunos do turno da manhã, na Escola Municipal Maria do Carmo Ennes Fonseca,



situada no município de Água Branca – PI. A nossa pesquisa, portanto, se caracteriza por um relato de experiência vivenciada por alunos do ensino fundamental na construção de conceitos básicos de óptica, como, por exemplo, nas leis da reflexão e refração, a partir do uso de experimentos no próprio simulador.

A exploração dos simuladores virtuais nas aulas de eletrodinâmica foi estruturada metodologicamente na proposta de Delizoicov e Angotti (1994), perfazendo os três momentos pedagógicos. A abordagem de cada conteúdo de óptica iniciou-se com uma situação problema sendo apresentada aos estudantes. Procura-se motivar e mobilizar os estudantes para a aprendizagem dos conteúdos a serem trabalhados.

Durante a execução de nosso projeto, as ações consistiam em três momentos distintos: inicialmente foi feito um diagnóstico daquilo que os estudantes tinham de conhecimento prévio sobre o conteúdo a ser trabalhado, bem como, o levantamento de algumas hipóteses relativas à problematização inicial lançada.

Após a problematização inicial, já partindo para o segundo momento pedagógico (Organização do conhecimento), realizava-se uma aula explicativa sobre o conteúdo de óptica na qual foram abordados os conceitos de luz, bem como sua propagação e fenômenos que ocorrem na natureza. Logo depois, em outra aula, foram revisados os tópicos estudados, juntamente com a resolução de questões do livro didático.

Dando sequência, foi realizada a efetiva exploração do simulador, sempre com base a um roteiro previamente elaborado e com a orientação docente, procurando manter o foco na exploração do conteúdo físico a ser estudado. Nesse momento explicamos o princípio da propagação da luz, além de mostrar o fenômeno da reflexão, refração e dispersão da luz. Concluída a fase de utilização dos simuladores no estudo dos conteúdos de óptica, realizamos uma aplicação de um, com o intuito de verificar a eficácia da metodologia utilizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à exploração dos simuladores, podemos mencionar, que de início, nos deparamos com algumas dificuldades na execução do trabalho com os estudantes. Uma delas é que alguns alunos da turma que foi realizado o trabalho não dispõe de celular ou computador para acompanhar as aulas remotas, Apenas 40 % do

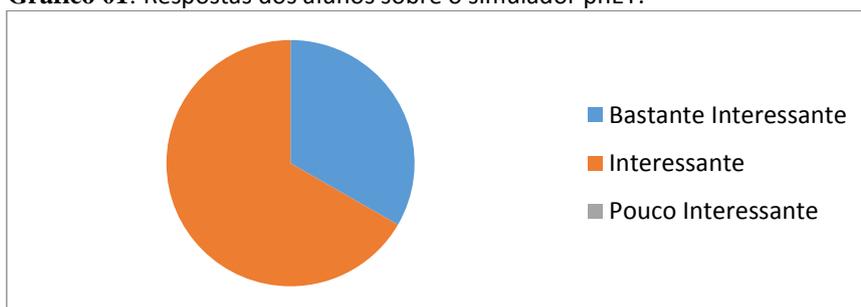


total da quantidade de alunos. Visando dar continuidade a proposta pedagógica, procuramos realiza-la com os alunos que participavam das aulas de forma on-line.

A utilização dos simuladores virtuais ocorreu dentro do planejado, exceto pelas dificuldades já mencionadas. O objetivo era trabalhar os conceitos abstratos de forma experimental, usando recursos virtuais como parte de uma metodologia que melhore o ensino-aprendizagem e que favorecesse a ação dos discentes, realizando a leitura, pesquisa, coletando dados durante as simulações, enfim, observando os fenômenos físicos ao alterar os parâmetros das simulações, efetuando o registro e, sobretudo, aplicando o conhecimento físico na interpretação dos fenômenos do cotidiano.

Tendo concluído todas as atividades anteriormente relatadas, os alunos responderam um questionário de forma on-line, pelo Google Forms, da implementação desse projeto. A primeira pergunta elencada foi sobre o estudo da óptica por meio do simulador Phet durante as aulas de Ciências.

Gráfico 01: Respostas dos alunos sobre o simulador phET.



Fonte: própria

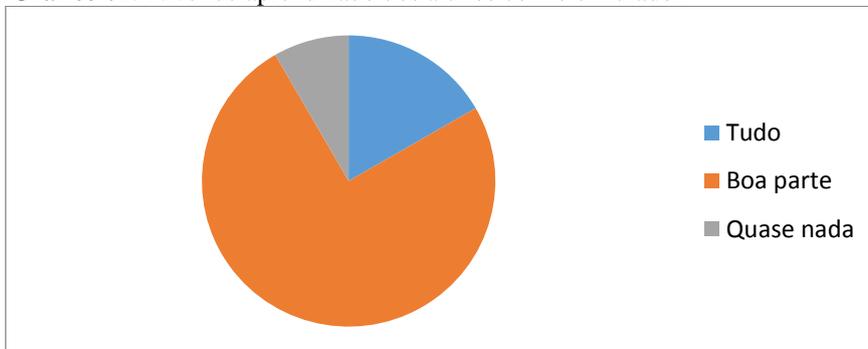
Pelo gráfico, podemos observar que todos os alunos acreditam que o simulador é interessante nas aulas, ou seja, que sua utilização nas explicações dos conteúdos de ensino, visto que foi uma das melhores formas de metodologia em período de aulas on-line.

No tocante a segunda pergunta, indagamos sobre a forma como as aulas foram ministradas, isto é, se eles consideram mais produtivas, comparado à forma como vinha sendo ensinado. Dos doze alunos, sete responderam que é mais produtivo pelo simulador e os demais responderam que as aulas são mais produtivas pelo livro didático. Observa-se que boa parte da turma apresenta certa resistência ao uso dessa metodologia, já os outros consideram importante o uso de tal ferramenta.



Na terceira pergunta, questionamos os alunos sobre o aprendizado do conteúdo de Óptica estudado, no caso, se houve compreensão no que foi explicado com o uso do simulador.

Gráfico 02: Nível de aprendizado dos alunos com o simulador

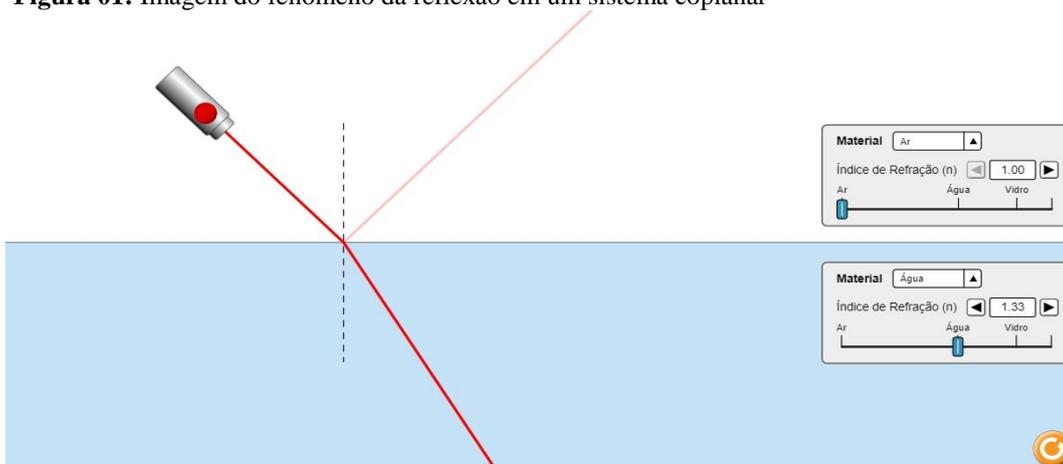


Fonte: própria

Analisando o gráfico, se observa que boa parte da turma conseguiu compreender o conteúdo de óptica por meio do simulador phET. Diante disso, se torna necessário que os docentes sempre procurem novas metodologias e práticas que possam contribuir para o ensino e aprendizado, bem como uma forma de estimular o interesse dos educandos.

As demais perguntas foram feitas sobre o conteúdo de Óptica, com propósito de verificar o aprendizado dos alunos em relação ao que foi ensinado. Na quarta questão, pedimos para os alunos analisarem a simulação do fenômeno da reflexão e marcar a alternativa correta sobre os ângulos de tal fenômeno.

Figura 01: Imagem do fenômeno da reflexão em um sistema coplanar



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/bending-light/latest/bending- ight_pt_BR.html

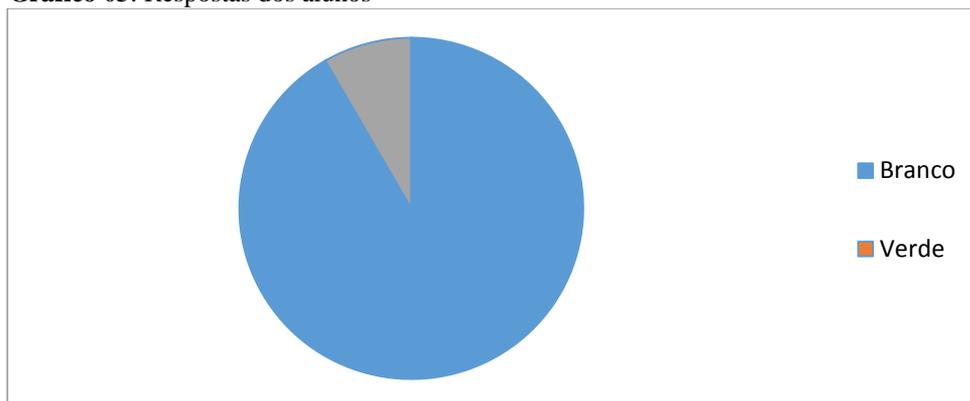
As alternativas foram, respectivamente: a) O ângulo de incidência deve ser maior que o ângulo de reflexão; b) O ângulo de incidência deve ser menor que o ângulo



de reflexão; c) O ângulo de incidência e o ângulo de reflexão devem ser iguais; d) O ângulo de incidência e o ângulo de reflexão se coincidem. A maioria respondeu corretamente, ou seja, sete alunos marcaram a letra c, sendo que três marcaram a letra d e dois alunos assinalaram a letra a.

No que se refere à quinta pergunta, pedimos que os alunos marcassem a alternativa que representa uma cor do tipo policromática.

Gráfico 03: Respostas dos alunos

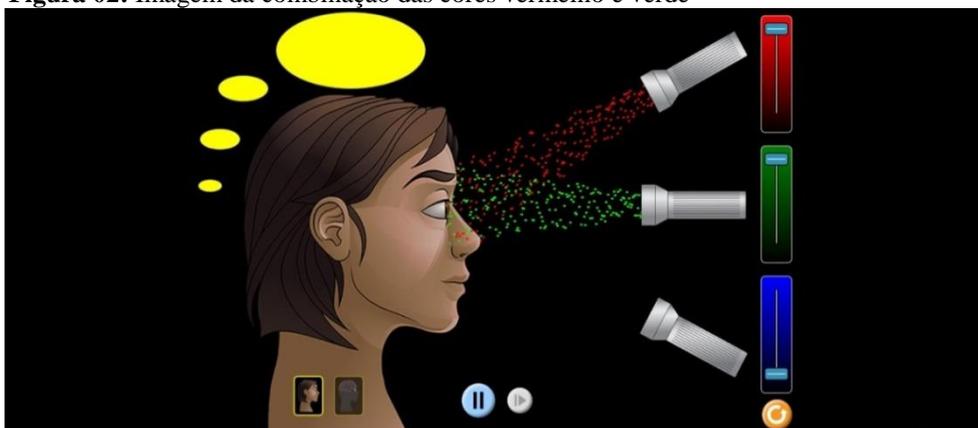


Fonte: Própria

De acordo com o gráfico, quase 100% da turma conseguiu responder de forma correta, assinalando que a luz branca é uma cor do tipo policromática. Essa pergunta foi a maior com o número de acertos, mostrando que esse tipo de metodologia concorre para uma melhor compreensão dos conteúdos de ensino.

Na última questão, perguntamos qual cor é obtido pela combinação das cores vermelho e verde.

Figura 02: Imagem da combinação das cores vermelho e verde



Visão de Cor

Uma Lâmpada Lâmpadas RGB

PHET

Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_pt_BR.html



Os alunos realizaram o experimento acima e todos acertaram que a cor obtida pela combinação do vermelho e verde é o amarelo. Observa-se que essas aulas possibilitaram explorar com maior profundidade o conteúdo de óptica, bem como estabelecer relação destes com questões do cotidiano, tendo uma boa receptividade por parte dos alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A efetivação da proposta pedagógica do uso dos simuladores virtuais do PhET no ensino de Ciências, especificamente no conteúdo de Óptica, como uma metodologia de ensino, possibilitou um aprendizado significativo, tais como: o envolvimento dos alunos durante a realização das atividades, a motivação para o estudo da disciplina de Ciências e o rendimento no questionário aplicado. A análise destes elementos nos permite concluir que o emprego desta metodologia contribuiu significativamente para a aprendizagem dos conteúdos estudados.

Diante disso, a utilização desses recursos no cotidiano escolar nos proporciona uma possibilidade de aulas mais dinâmicas e quebra a hegemonia do professor e lousa. O uso de simuladores dinâmicos onde os alunos interagem com o ambiente fornecido pelo simulador pode sim trazer grandes resultados, pois o aluno terá de obter os resultados e com isso estimulá-lo a trabalhar e desenvolver o conhecimento para chegar ao resultado esperado.

Este trabalho atingiu seu objetivo de trabalhar os conceitos abstratos de forma experimental, usando recursos virtuais como parte de uma metodologia que melhore o ensino-aprendizagem. Mesmo que em um período de Pandemia, onde todos se encontram longe da sala de aula, foi possível estabelecer uma reflexão que mostrou um caminho alternativo e instigante para ensinar Ciências.

Portanto, é possível, através das tecnologias, pensar em um ensino de Ciências divertido, dinâmico, recheado de aspectos do dia-a-dia, questionando de forma consistente a realidade e os modelos da física. Assim, através das simulações, esse trabalho proporcionou a criação de situações que permitem este tipo de abordagem. Por estes e outros caminhos, verificou-se que a proposta apresentada entra em total acordo com as exigências de um ensino de Física atual, fazendo parte do processo da Educação na Cultura Digital.



REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Art. 35 inciso 1º)**. 1996.

Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm >. Acesso: 05 set. 2020.

COELHO, Rafael Otto. **O uso da informática no ensino de física de nível médio**.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

DELIZOICOV; Demétrio; ANGOTTI, José André Peres. **Metodologia do ensino de ciências**. 2ª Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

FROTA, P. R. O. & ALVES, V. C. **Conversando com quem ensina, mas pretende ensinar diferente**. Florianópolis: Metrópole, 2000.

LIMA, Joselice Ferreira; NETO, João da R. Medrado; MARTINS, Victor E. de O.;

PEREIRA, Sérgio G. A.; MARTINS, Carlos A. P. S. **LVCE: Laboratório Virtual de Circuitos**, 2006.

PHET. **Interactive Simulations da Universidade do Colorado**. 2016. Disponível em:

<https://phet.colorado.edu/pt_BR/about>. Acesso em: 14 set 2020.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação: uma questão técnica ou pedagógica?**

Pátio, Ano 3, No 9 (21-23). Porto Alegre: 1999

VOGLER, Macos. **O uso de simulações em Java como objetos de aprendizagem no ensino de Física**. 2004. Disponível em:

<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2004/artigos/01_504.pdf>. Acesso em: 18 set. 2016