

METODOLOGIAS ATIVAS PARA ENSINO DE ÓPTICA GEOMÉTRICA

Active methodologies for teaching Geometric Optics

Francisco Carlos Carneiro Soares Salomão [carlos.salomao@uece.br]

Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Universidade Estadual do Ceará, CE, Brasil. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, 60714-903

Rousinaldo Ramalho Costa [rousinaldo.ramalho@aluno.uece.br]

Fellipe dos Santos Campelo Rêgo [fellipe.campelo@uece.br]

Thiago Soares Ribeiro [tsr.ribeiro@uece.br]

Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Universidade Estadual do Ceará, Faculdade de filosofia Dom Aureliano Matos, Av. Dom Aureliano Matos, 2058 - Centro, Limoeiro do Norte - CE, 62930-000, CE, Brasil

José Robson Maia [jose.robson@uece.br]

Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Universidade Estadual do Ceará, CE, Brasil. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, 60714-903

Recebido em: 08/09/2023

Aceito em: 15/12/2023

Resumo

Este trabalho propõe uma sequência didática com seis aulas sobre o conteúdo de óptica geométrica (Refração e Reflexão), que serve como ferramenta didática para os professores do ensino médio das escolas públicas, visando proporcionar uma linha de aprendizagem que facilite a assimilação dos conteúdos acima citados. A sequência didática foi produzida e fundamentada nas metodologias ativas: aprendizagem em pares; sala de aula invertida e gamificação, com a finalidade de dinamizar o processo de ensino e aprendizagem e nortear a exploração e exposição dos conteúdos por parte dos professores. Com o intuito de facilitar a aprendizagem, dinamizar o processo de ensino e atrair a atenção do aluno para o conteúdo ministrado, utilizamos como ferramentas tecnológicas os aplicativos Kahoot e Plickers para a aplicação dos elementos de gamificação. Com o intuito de despertar a curiosidade dos alunos, incentivá-los e desafiá-los na busca e apropriação do seu próprio conhecimento foram propostos seis experimentos de baixo custo a serem produzidos e apresentados pelos alunos. Os experimentos foram: Câmara Escura de Orifício; Água Que Inverte a Imagem; Disco de Newton; Dispersão da Luz Branca; Ângulo de Reflexão e Experimento Refração da Luz. A aplicação deste trabalho ocorreu em duas turmas de segundo ano da Escola de Ensino Médio Manuel Matoso Filho, situada na cidade de Russas no estado do Ceará.

Palavras-Chave: Sequência Didática. Óptica. Gamificação. Metodologias Ativas.

Abstract

This work proposes a didactic sequence with six classes on the content of geometric optics (Refraction and Reflection), which serves as a teaching tool for high school teachers in public schools, aiming to provide a line of learning that facilitates the assimilation of the contents mentioned above. The didactic sequence was produced and based on active methodologies: peer learning; flipped classroom and gamification, with the purpose of streamlining the teaching and learning process and guiding the exploration and exposure of content by teachers. In order to facilitate learning, streamline the teaching process and attract student attention to the content taught, we use the Kahoot and Plickers applications as technological tools to apply gamification elements. In order to awaken students' curiosity, encourage and challenge them in the search and appropriation of their own knowledge, six low-cost

experiments were proposed to be produced and presented by the students. The experiments were: Orifice Dark Chamber; Water That Inverts the Image; Newton disk; Dispersion of White Light; Angle of Reflection and Light Refraction Experiment. The application of this work took place in two second-year classes at the Manuel Matoso Filho High School, located in the city of Russas in the state of Ceará.

Keywords: Didactic Sequence. Optics. Gamification. Active Methodologies.

1. INTRODUÇÃO

1.1 Motivação da pesquisa e problema

O interesse escolar não depende de um único fator, seja pessoal ou a motivação em sala de aula. Os alunos não estão motivados ou desmotivados propositalmente. Sua motivação ou não, está diretamente relacionado ao trabalho por nós realizados, e ao contexto em relação aos objetivos das atividades e ao decorrer de sua realização, sendo necessário também que o professor conheça seus alunos para compreendê-los, suas atitudes, suas ações em sala de aula, e dessa forma buscar motivações que atinja a aprendizagem em sua totalidade.

Segundo Cratty (1984) Saber motivar para a aprendizagem escolar pressupõe saber como os alunos aprendem, e que o interesse dos alunos em aprender depende em grande medida das decisões que o professor toma com respeito à organização do ensino. No entanto, se quisermos motivar realmente nossos alunos, precisamos saber se os nossos padrões de atuação podem contribuir para criar ambientes adequados à aprendizagem e ao interesse dos alunos, se essas formas de atuação podem ajudar concretamente aos alunos.

Estamos vivendo em um mundo de constantes mudanças, e é normal que o perfil dos alunos também venha passando por essas mudanças, por isso, é necessário que os educadores entendam essas transformações e busquem novas formas de ensinar. Precisamos inovar, para tornar a aula mais interessante, precisamos usar a criatividade e técnicas para que os alunos estejam engajados e consigam alcançar seus objetivos. O ensino tradicional, embora muito respeitado e ainda funcione, precisa ser adaptado à realidade em que os alunos se encontram, onde a comunicação é mais digital, o acesso à informação é rápido e está a um toque, na palma da mão.

1.2 Relevância da pesquisa

Hoje, os nossos alunos são frutos de diversos contextos nos quais estão inseridos: sua família, sua comunidade, seu ambiente escolar e do acesso às tecnologias. A universalização do acesso à internet e do uso de dispositivos eletrônicos mudaram o comportamento dos nossos jovens radicalmente, e essas mudanças podem ser percebidas na fala, nas vestimentas, no modo de se relacionar, se comunicar e no seu estilo de vida, sendo de fácil percepção que essas mudanças estão acontecendo cada vez mais rápido devido à velocidade com que as informações percorrem o mundo, facilitando o acesso a informação e deixando o conhecimento a um click, na palma da mão, disponível em qualquer lugar ou momento. Esses alunos já nasceram na era da Tecnologia Digital da Informação e Comunicação (TDIC), essas gerações atuais crescem interagindo com os mais diversos tipos de aparelhos eletrônicos, que buscam sempre oferecer entretenimento para seus usuários, os quais hoje são apelidados de “nativos digitais” (PRENSKY, 2001), e essas mudanças têm desafiado nossas escolas, professores e o nosso sistema educacional para uma mudança drástica em nossos métodos de ensino, cada vez mais voltados para o uso dessas tecnologias e a inserção de aplicativos e games que tornaram nossas escolas mais “atraentes” potencializando a aprendizagem e tornando nossos alunos mais motivados.

Com o surgimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e da democratização e o acesso ao uso da internet, os games se tornaram cada vez mais presentes em todas as faixas etárias da população, principalmente dos jovens. Os games tem o poder de influenciar a maneira de agir e pensar de seus praticantes, devido à capacidade de envolvê-los em atividades prazerosas, incorporando motivação e diversão em suas plataformas e fazendo com que seus usuários fiquem totalmente envolvidos nos jogos. Os games podem se tornar um grande aliado no processo de ensino-aprendizagem, eles incorporam elementos em suas plataformas que podem facilmente ser utilizados na educação, pois são capazes de potencializar a aprendizagem e, de uma forma mais direcionada, ser utilizado nos ambientes escolares.

Diante desse contexto, estamos vendo surgir um novo aliado para o processo de ensino aprendizagem, a gamificação, que consiste em utilizar elementos dos games como, cooperação, objetivos, regras, tentativa e erro, interação, entre outros, que podem em um contexto educacional, transformar a realidade da educação do nosso país, utilizando as estratégias e mecanismos dos games, podemos motivar e prender a atenção de nossos alunos para o conteúdo que está sendo ministrado, promovendo a aprendizagem do aluno e tornando-o o protagonista do processo de ensino aprendizagem. Assim, a gamificação proporciona para a educação uma nova perspectiva de aprendizagem, pois a educação necessita de novas estratégias para acompanhar indivíduos cada vez mais inseridos num contexto tecnológico, e que se mostram cada vez mais desinteressados pelas metodologias de aprendizagem utilizadas na maioria de nossas escolas, nas quais ainda conservam métodos passivos de ensino os quais pouco contribui para a formação intelectual do aluno.

Para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais atraentes e nossos alunos mais motivados, não basta usar ferramentas tecnológicas na educação se os métodos tradicionais usados ainda são os mesmos, seria como usar uma nova roupagem e ter as mesmas práticas. A sala de aula tradicional não mais surte o efeito esperado e o modelo tradicional baseado em aula expositiva não mais atende as expectativas desejadas, o que tem deixado nossos alunos cada vez mais apáticos. A palavra mudança nunca foi tão desejada no meio escolar, está claro da necessidade de inovar, de fazer diferente, usar novas tecnologias e o mais imprescindível, usar metodologias diferentes, ou seja, metodologias ativas, para fazer diferente do que se fazia no passado, isso significa tornar o estudante protagonista do seu processo de aprendizagem, focando no desenvolvimento das competências e não só no desenvolvimento dos conteúdos, de forma que o aluno deixe de ser um mero elemento passivo na recepção das informações e busque efetivamente conhecimentos relevantes inseridos em seu contexto social.

A aprendizagem ativa é aquela em que o aprendiz avança do nível mais simples para níveis mais complexos de conhecimento e competência em todas as dimensões, do conhecimento científico ao conhecimento de mundo (Moran, 2017). Desta forma as metodologias ativas de aprendizagem proporcionam o desenvolvimento efetivo de competências para a vida profissional e pessoal, visão multidisciplinar do conhecimento, visão empreendedora, protagonismo do aluno, geração de ideias e reflexão na apropriação do conhecimento. No ponto de vista do professor, seu papel é de ajudar, motivar e orientar o aluno na busca do conhecimento e na formação do seu pensamento crítico sobre o seu ser intelectual e profissional. As metodologias ativas são dinâmicas por natureza, sendo muito comum a combinação de duas ou mais metodologias, de forma que, na busca por uma aprendizagem bastante significativa para os alunos, decidimos fazer um ajuste e combinar duas metodologias bastante conhecidas, o *Peer Instruction* (aprendizado em pares) e a *flipped classroom* (sala de aula invertida), juntamente com as ferramentas tecnológicas, *Plickers* e o *Kahoot*. A ideia principal desse trabalho é aliar as ferramentas tecnológicas e metodologias ativas citadas para criar uma sequência didática do conteúdo da óptica para serem aplicadas nas escolas públicas, tendo em vista a relevância do conteúdo nas avaliações externas (ENEM, Vestibulares...) bem como a dificuldade de assimilação do conteúdo pelos alunos por motivos diversos que não cabe aqui justificar.

1.3 Justificativa e objetivo

O planejamento curricular é uma importante ferramenta que auxilia o professor no processo de ensino aprendizagem, e um dos grandes desafios dos professores é transformar o que foi planejado em aprendizado do aluno, tarefa não muito simples, pois a grande quantidade de conteúdos fixados nos programas se contrapõe com o tempo necessário para a sua aplicação, de forma que o tempo nunca é suficiente, tendo o professor que optar por quais conteúdos precisam ser abordados e quais precisam ser ignorados, e no fim do período ou do ano letivo fica a sensação que o planejamento não foi bem elaborado. Um planejamento para ser eficaz precisa se comunicar com a proposta pedagógica da escola e ao mesmo tempo com a realidade de sua sala de aula, dos seus educandos, sendo assim é necessário que o planejamento contenha uma organização das etapas que serão realizadas no decorrer do ano letivo, uma metodologia que consiga fazer essa interlocução do planejado ao cotidiano da sala de aula.

Desta maneira, ao optar pela sequência didática, entendemos ser capaz de criar planos de aula que possa ser adaptado ao conteúdo e o ao tempo de aplicação. Pois “Uma sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais conhecidos, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p.18). A utilização da sequência didática tem como função primordial, facilitar o entendimento e da elaboração de um plano de conteúdo específico, delimitados por etapas ou atividades que iram dinamizar o processo de ensino-aprendizagem, e que nortearão o professor e ajudará na organização da exposição e exploração dos conteúdos de forma adequada e efetiva.

Assim, o objetivo deste trabalho é produzir uma sequência didática sobre o conteúdo de Óptica Geométrica (Refração e Reflexão), propiciando a formação acadêmica e o desenvolvimento social e cultural dos alunos das escolas pública do ensino médio.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 METODOLOGIAS ATIVAS

A sala de aula na maioria das escolas públicas brasileiras continua semelhante às salas do século XX do ponto de vista metodológico, salas de aulas tradicionais e passivas, centradas no professor, e metodologias de ensino meramente baseadas na transmissão de informações, onde cabe ao aluno ouvir atentamente as explicações dos professores, em seguida copiar e verificar o quanto aprendeu, assumindo uma postura passiva se tornando um mero receptor de conhecimento. Neste sentido, se faz necessário que a sala de aula se torne um ambiente de aprendizagem mais moderno, inovador e eficaz, que tenha o aluno como centro do processo de ensino e aprendizagem, para Moran (2017), o professor tem um papel ainda muito mais importante nesse processo, o de mediador/facilitador da aquisição do conteúdo, motivando e orientando para que seus alunos possam ir mais além de onde poderiam chegar caso realizassem o processo de construção do conteúdo sozinho.

Aprendemos ativamente desde que nascemos, transformando a realidade e se adaptando ao meio, aprendemos quando escutamos as histórias dos nossos avós, quando participamos e intervimos na comunidade em que vivemos, no trabalho e na vida, o que nos mostra a eficácia do processo de aprendizagem ativa (Moran, 2017, p. 2). Vivemos em uma época diferenciada em relação ao ensinar e ao aprender, o que nos motiva na busca de um novo sistema educacional mais eficaz e que propicie ao aluno uma aprendizagem significativa e inovadora, que pode ser alcançada com as chamadas metodologias ativas. E o que são metodologias ativas? Metodologias ativas de ensino são estratégias

ou processos de ensino aprendizagem centradas na participação efetiva do aluno, de forma que ele se torna o principal responsável pela sua formação, pela sua própria aprendizagem, assumindo uma postura mais ativa em que cria oportunidades para a construção do seu próprio conhecimento. As metodologias ativas são caracterizadas por motivar os alunos na busca dos seus objetivos, torná-los ativos, reflexivos e colaborativos, facilitam a potencialização de suas competências e habilidades, e os tornam responsáveis. “As metodologias ativas, num mundo conectado e digital, expressam-se por meio de modelos de ensino híbrido, com muitas possíveis combinações.” (Moran, 2018. p. 4).

As metodologias ativas surgiram a partir do século XVIII com as revoluções liberais na Europa e a independência dos Estados Unidos, as escolas sentiram a necessidade de rever seus processos educativos e passaram a abordar metodologias com objetivos mais sociais, onde os alunos passaram a ter direitos, e as novas técnicas pedagógicas tinham que valorizar suas qualidades individuais e que procurasse humanizá-los e transformá-los socialmente (Ariès, 2006). John Dewey filósofo e pedagogo norte-americano procurou então criar uma nova estrutura educacional que atendesse aos anseios educacionais da época, apresentando modificações significativas no modelo educacional existente, chamada de nova filosofia, que segundo seu pensamento, concebia a educação como um processo ativo na busca do conhecimento por parte do aluno, dando-lhe liberdade e autonomia. Esse modelo se fortaleceu e passou a ser chamado de metodologias ativas e criativas.

As metodologias ativas tiveram um papel importantíssimo nos Estados Unidos, pois ajudaram a superar preconceitos étnicos e raciais no ambiente escolar, pois com a formação de grupos de estudos, estimularam a parceria entre indivíduos “diferentes”, como brancos, negros e alunos com algum tipo de deficiência, e neste contexto viram-se a necessidade e a eficácia deste tipo de metodologia para o processo de aquisição do saber por parte dos alunos e com grande relevância no âmbito social. (Jonathan Bergman, 2018)

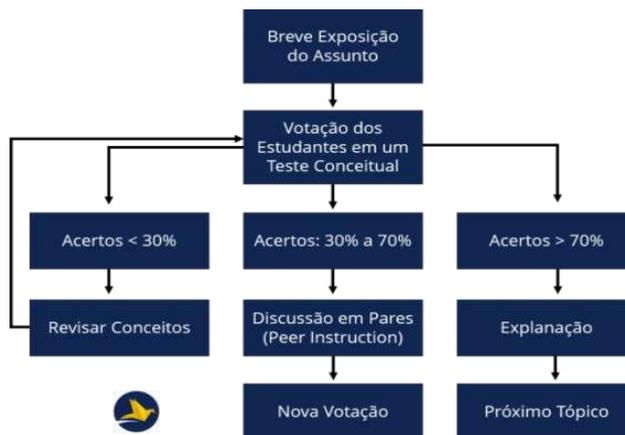
2.2 INSTRUÇÃO EM PARES

A Metodologia *Peer Instruction*, também conhecida por aprendizado entre pares, foi desenvolvida pelo professor Eric Mazur da Universidade de Harvard nos Estados Unidos no início da década de 1990, é considerado um método de ensino interativo que tem como objetivo, o envolvimento de todos os alunos durante a aula. Os alunos são estimulados a participar por meio de atividades que exigem aplicação de conceitos e argumentação, cabendo ao professor promover discussões produtivas e conduzir o processo de ensino e aprendizagem, mantendo os alunos sempre atentos e ativos ao tema abordado. As vantagens desta metodologia são enormes:

As “discursões para convencer o colega” quebram a inevitável monotonia das aulas expositivas passivas, e, mais importante, os estudantes não se limitam a simplesmente assimilar o material que lhes é apresentado, eles devem pensar por si mesmos e verbalizar seus pensamentos. (Mazur, 2015, p. 14)

A metodologia instrução em pares tem esse nome porque o objetivo principal é fazer com que os alunos expliquem aos seus colegas os conceitos e as respostas obtidas durante as discussões em sala. A seguir temos o diagrama de aplicação da metodologia *Peer Instruction*, onde a discussão entre alunos é o foco principal de aplicação desta metodologia.

Figura 1: Diagrama de aplicação da instrução por pares



Fonte- <https://blog.lyceumom.br/oque-e-peer-instruction>

2.3 SALA DE AULA INVERTIDA

A Metodologia *Flipped Classroom*, também conhecida por sala de aula invertida, foi desenvolvida por professores dos Estados Unidos que precisavam criar novas estratégias para atender aos alunos que se ausentavam das aulas regulares por longos períodos de tempo, por motivos variados, como por exemplos, os atletas. Os professores gravavam as aulas e posteriormente postavam em ambientes virtuais, com a finalidade de que os alunos pudessem, quando fosse possível, acompanhar as aulas e após seus retornos, eles traziam suas contribuições e dúvidas que eram sanadas pelos professores e alunos que frequentavam as aulas regularmente. Esse método funcionava tão bem que os professores resolveram aplicá-lo a toda turma de maneira uniforme, de forma que todos os alunos tinham acesso às aulas previamente e em sala eles realizavam as discussões e explicações necessárias. (Jonathan Bergman, 2018)

Essa metodologia tem como objetivo inverter a ordem de ensino do modelo tradicional, e se utiliza de tecnologias para sua aplicação. Consiste em fazer com que os alunos se apropriem dos conteúdos de forma organizada presencial ou semipresencial, através das tecnologias digitais da informação e comunicação que tenham acesso, online ou off-line e, no momento dos encontros presenciais ou nas aulas presenciais, são realizadas atividades e discussões em grupos, permitindo que os alunos aprendam juntos, mas cada um em seu próprio ritmo, permitindo que eles sejam o sujeito de sua própria aprendizagem.

“O professor trabalha as dificuldades dos alunos, em vez de fazer apresentações sobre o conteúdo da disciplina”. (EDUCAUSE, 2012). “Antes da aula, o professor verifica as questões mais problemáticas, que devem ser trabalhadas em sala de aula”. (Moran. 2018. p. 29)

2.4 GAMIFICAÇÃO

Com a disseminação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, aconteceu uma proliferação de jogos digitais produzidos pela indústria de mídias digitais, os chamados games, criados para divertir as pessoas, tem um alto poder de alcance entre o público mais jovem, mas que também alcança os adultos e até os idosos.

Após o surgimento dessas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e dos games, nasce o termo gamificação originado do inglês *gamification*, o qual tem sido aplicado com sucesso em diversas áreas como o marketing e no treinamento de profissionais, por influenciar comportamentos e aumentar a motivação e o engajamento das pessoas em benefício de um determinado tema (PRENSKY, 2001).

Tendo em vista todo o sucesso proveniente dos games, a gamificação se apresenta como uma excelente metodologia para ser aplicada em sala de aula, tendo em vista que nossos alunos, conhecidos como “nativos digitais” estão habituados com diversos tipos de jogos e com as ferramentas e elementos neles inseridos (PRENSKY, 2001). O termo gamificação se define como sendo a utilização dos elementos e designs dos games em contextos educativos e com o objetivo de reter a atenção dos usuários, no entanto o objetivo não é a jogabilidade e sim apenas usar os elementos para promover a aprendizagem e na resolução de problemas (KAPP, 2012). A gamificação pode fornecer ao professor suporte para incorporar as experiências e os elementos dos jogos ao processo de ensino e aprendizagem, elementos como: regras claras, objetivos, motivação, cooperação, diversão, atenção, estratégias, podem fazer as atividades e o ambiente de aprendizagem mais prazerosos, prendendo a atenção do aluno para os objetivos esperados.

2.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Sequência Didática pode ser definida como um conjunto de atividades planejadas, progressivas e articuladas entre si, ordenadas por um tema e organizadas de acordo com os objetivos que o professor deseja alcançar para a aprendizagem dos seus alunos. Uma Sequência Didática envolve atividades de aprendizagem e de avaliação, além de facilitar ao professor programações mais homogêneas e contínuas de conteúdos pré-determinados, facilitando a explicação e com objetivos claros com focos na aprendizagem do aluno.

A função primordial de uma Sequência Didática é fornecer aos professores elementos para melhorar sua prática de ensino, facilitando a compreensão dos alunos através de uma sequência lógica dos conteúdos, além de dar condições aos professores de utilizá-las como métodos de ensino, permitindo adaptar e transformar os conteúdos dependendo das necessidades dos seus alunos, podendo ser usada também para construir critérios de avaliação (Anna Rachel Machado, 1997).

Para a construção de uma Sequência Didática, o professor deve considerar os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir daí, começar a planejar as estratégias e atividades seguintes, deve permitir a interação dos alunos com os conteúdos, pois independente da sequência de atividades e conteúdos planejados, sempre abra espaço para que os alunos perguntem, exponham suas informações e participem ativamente da aula e, por fim, a Sequência Didática precisa promover uma aprendizagem significativa para o aluno, por mais que o professor deseje fazer uma sequência de conteúdos bem elaborados e que contemple uma maior quantidade de conteúdos, se não for feita objetivando a aprendizagem do aluno, não terá alcançado o objetivo esperado.

3. METODOLOGIA

3.1 LOCALIZAÇÃO E APLICAÇÃO

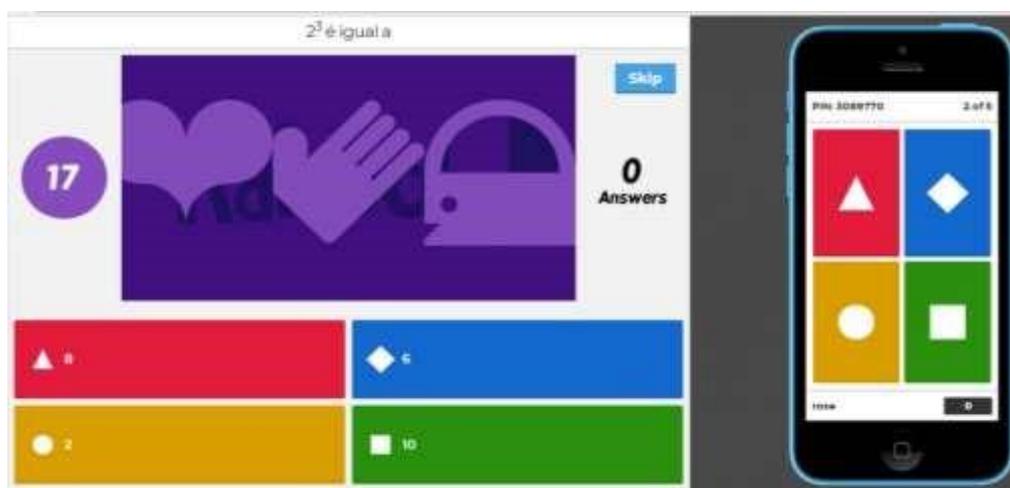
A aplicação deste trabalho foi desenvolvida em 02 turmas de segundo ano da Escola de Ensino Médio Manuel Matoso Filho, situada na cidade de Russas no estado do Ceará. A Escola funciona nos turnos manhã, tarde e noite, na qual existem oito turmas de segundo ano, de forma que, cada turma dispõe de 02 aulas semanais. Vale salientar que o referido conteúdo trabalhado nesta pesquisa, está

incluso no plano de curso da disciplina de física da escola acima citada, de forma que todo material produzido, foi muito bem aproveitado nas demais turmas, e pelos demais professores desta disciplina na referida escola, se assim acharem relevante. Não dispomos de laboratório de ciências, então as aulas sequenciadas a seguir foram acompanhadas de atividades práticas, produzidas individualmente pelos próprios alunos em seus ambientes familiares. A sequência foi pautada na experimentação, e com base nos relatos dos alunos sobre os resultados experimentais alcançados, direcionou-se o andamento das demais aulas. A proposta a seguir está voltada para o ensino da óptica, planejada para seis aulas e constitui de um material de apoio para professores da rede pública ou privada para o ensino da luz.

3.2 FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS PARA GAMIFICAÇÃO

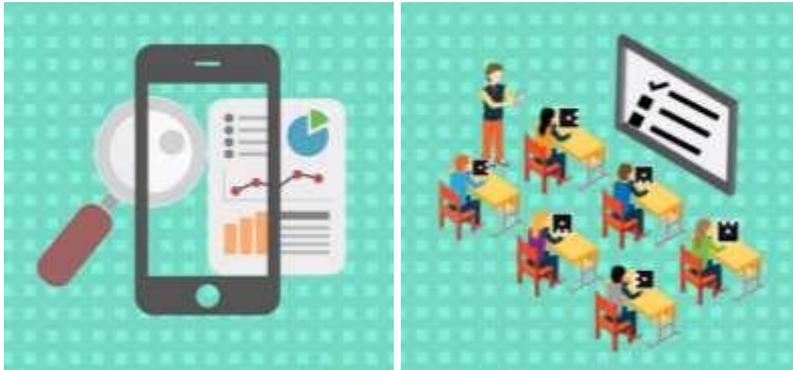
Kahoot: Criado em 2013 na Noruega, é uma plataforma gratuita de ensino que funciona como game show, em que os professores criam questionários de múltipla escolha e os alunos individualmente ou em grupos participam de forma online, permitindo a professores e alunos investigarem, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos, de forma que sua interatividade ativa permite o envolvimento dos alunos nas discussões. A abordagem digital proposta pela plataforma instiga o sentido competitivo dos alunos de forma divertida, fazendo-os envolver de forma natural com os objetivos do jogo, estimulando o conhecimento e aprofundando os conteúdos. A abordagem mais utilizada é o Quiz, não havendo limites para a quantidade de perguntas, podendo associar imagens e vídeos como também estipular tempo para a resolução. No final da atividade o *Kahoot* dá a opção de analisar qualitativamente o desempenho dos alunos através de uma planilha no Excel.

Figura 2: Plataforma Kahoot



Fonte - [https://create.Kahoot .it/share/brazil-and-rain-forest](https://create.Kahoot.it/share/brazil-and-rain-forest)

Plickers: Uma ferramenta ou aplicativo para dispositivos móveis, totalmente gratuita, usada para administrar testes rápidos, permitindo o professor scanear às respostas e conhecer de forma imediata, o nível dos alunos em relação ao conteúdo trabalhado. A plataforma gera e salva automaticamente o desempenho individual dos alunos, criando gráficos e gerando dados, que são úteis para identificar dificuldades e direcionar estratégias a serem utilizadas pelo professor para orientar suas atividades no decorrer da aula. As funcionalidades do Plickers são baseadas em cadastrar, aplicar, corrigir questões e acompanhar o desempenho dos alunos e da turma de uma forma geral.

Figura 3: Plataforma Plickers

Fonte - <https://get.plickers.com/>

4. RESULTADOS E DISCURSÕES

A participação e o engajamento dos alunos nas atividades foram surpreendentes, e enfatizamos que esta pesquisa tem um propósito qualitativo, onde o foco principal é a participação, motivação e o aprendizado dos alunos diante das dificuldades apresentadas na aplicação, e mesmo assim os resultados foram bastante satisfatórios, a empolgação, euforia e a perseverança deles na resolução das tarefas nos encorajam sempre a buscar metodologias e ferramentas que contribuam para o aprendizado.

Figura 4: Alunos escolhendo a alternativa da questão



Fonte: O Autor

Na figura 4, podemos observar que os alunos já escolheram suas alternativas e estão expondo suas opções de resposta ao questionário de sondagem. Como cada card possui um aspecto diferente, nenhum aluno consegue identificar qual alternativa o seu colega escolheu, nem mesmo o professor. O professor só vai conseguir identificar a resposta de cada aluno, depois que scanear os cards e analisar o relatório.

Figura 5: O professor escaneando as respostas dos alunos



Fonte O autor

Na figura 5 podemos observar a aplicação da ferramenta *Plickers*. As questões estavam sendo projetadas no data show, os alunos resolviam em seus cadernos e exibiam suas respostas através dos cards. O professor com seu smartphone vai captando as respostas dos alunos no instante em que aponta a câmara do aparelho para os cards, e na tela do smartphone aparece o nome dos alunos que já tiveram sua resposta identificada e na cor vermelha os alunos que as respostas ainda não foram captadas, para que o professor possa direcionar o aparelho para esses alunos. Vale salientar que cada card tem um formato diferente, dessa forma os demais alunos não sabem identificar a resposta que o colega escolheu.

No site da ferramenta *Plickers*, temos acesso a um relatório instantâneo da atividade realizada, o relatório revela qual o desempenho em forma de porcentagem que cada aluno obteve e quais os alunos que responderam corretamente cada uma das questões, e identifica os alunos que escolheram as cada uma das questões erroneamente. Vale salientar que se o professor desejar, terá acesso aos relatórios individuais de cada aluno ou até mesmo os relatórios de cada questão separadamente. A seguir veremos o relatório das turmas do 2º ano “F” e do 2º Ano “G”.

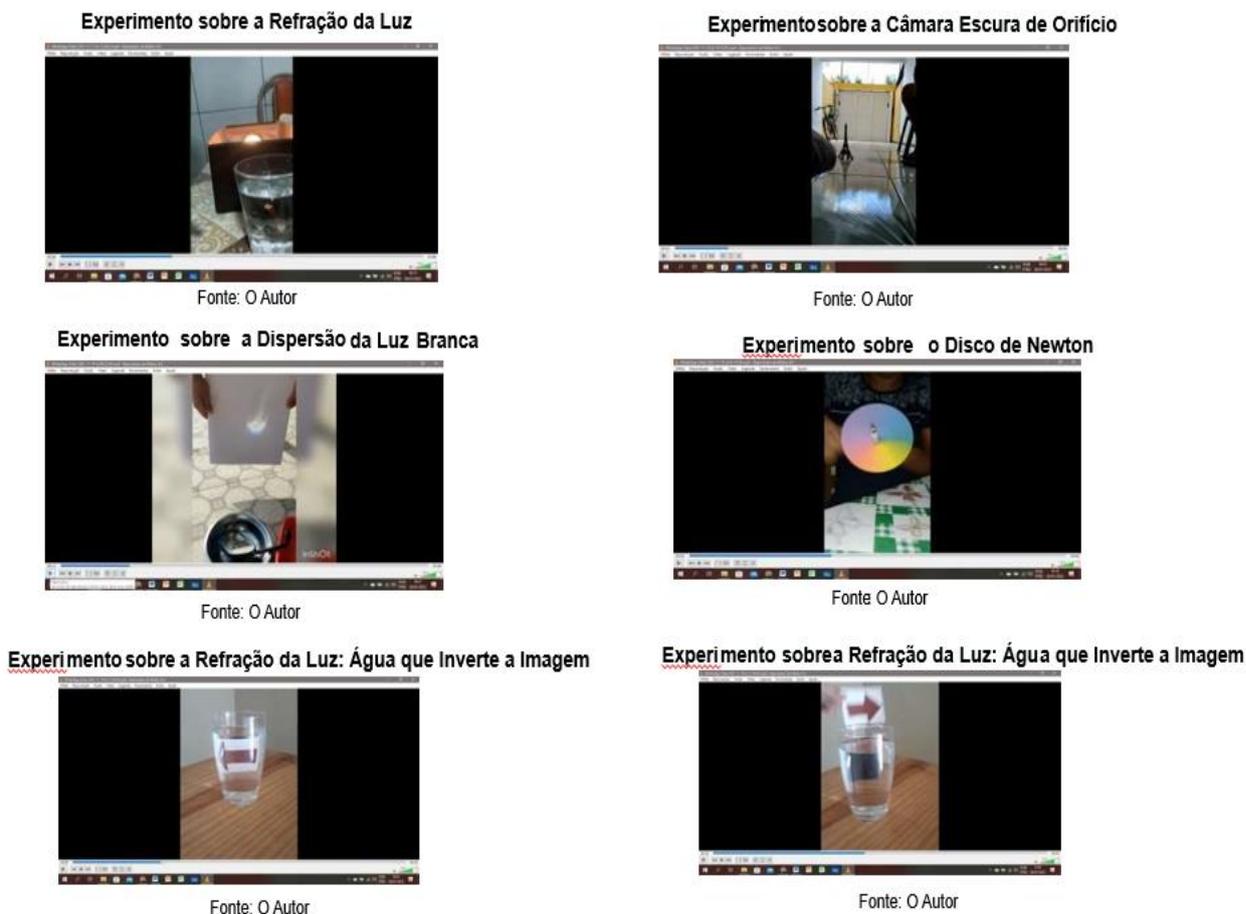
Outra ferramenta utilizada foi o *Kahoot*, plataforma de aprendizado baseada em jogos educacionais, onde é estimulada a participação e a competição entre os alunos. O professor prepara uma atividade no site e repassa o link aos alunos, que através de seus equipamentos, tabletes ou smartphones tentam resolvê-la. A ferramenta cria um ranking levando em consideração as quantidades de respostas corretas e o tempo que cada aluno leva para a resolução da questão. A ferramenta possui versões gratuita que permite aplicar o *Quis* de forma presencial e paga que permite a aplicação de forma online com prazos para os alunos responderem. No entanto, devido aos protocolos sanitários impostos, por não permitir que os alunos portassem tabletes ou smartphones, a aplicação foi feita de forma online, em que foi estipulado um prazo para os alunos participarem. O entusiasmo dos alunos na realização da atividade era notado nas discussões das aulas posteriores, pois ao finalizar o *Quis*, os alunos podiam ver sua pontuação e em que posição eles se encontravam no ranking. E ao finalizar a atividade, o professor tem acesso ao relatório da atividade com as seguintes informações: classificação, porcentagem de respostas corretas, quantidade de alunos que não concluíram a atividade, quantidade de alunos que necessitam de uma atenção, porcentagem de alunos que responderam cada uma das questões propostas, como veremos logo a seguir.

Durante a aplicação desta sequência didática, a metodologia ativa predominante foi a sala de aula invertida, pedimos que os alunos produzissem as experiências em casa com o suporte dos roteiros

que dispomos, gravasse e nos enviasse através do *WhatsApp* para discutirmos nas aulas. O sentimento de satisfação e contentamento era notório, quando fomos discutir a teoria das experiências por eles produzidas, os alunos que tinham realizados as mesmas experiências, sempre tinha algo a acrescentar enriquecendo a discursão, e os demais procurando tirar suas dúvidas, surpresos com os resultados alcançados.

A seguir veremos na figura 6 alguns recortes de vídeos da produção dos experimentos realizados pelos alunos e enviados para discursão. Nos vídeos, os alunos explicam a confecção das práticas fundamentadas nos roteiros recebidos e nas perguntas contidas no roteiro para explica a teoria física empregada no experimento.

Figura 6: Recortes de vídeos da produção dos experimentos realizados pelos alunos



Para concluir a sequência didática, na última aula fizemos algumas perguntas com a finalidade de avaliar se os objetivos dessa atividade teriam sido alcançados, e ficamos surpresos com os relatos dos alunos. Eles expuseram as dificuldades enfrentadas durante esses dois (02) anos de pandemia, do receio a volta as aulas presenciais, e do déficit de aprendizagem durante esses anos que com certeza vão levar para o resto de suas vidas, e que as aulas regulares presenciais não pode mais desconsiderar as ferramentas tecnológicas bastante utilizadas nesses tempos de ensino remoto. Que as metodologias aplicadas e as ferramentas tecnológicas foram de grande importância na readaptação ao retorno das aulas presenciais e que espera que no seguinte possamos ter mais aulas interativas e com o uso dessas ferramentas.

A experiência pedagógica aplicada neste trabalho permitiu que os alunos fizessem parte do processo pedagógico, sendo protagonistas na busca do seu próprio conhecimento, e que esta sequência didática fique disponível e se torne um instrumento de aprendizagem voltada não só para a nossa comunidade escolar como para todos os educadores deste país.

5. CONCLUSÃO

A sequência didática produzida neste trabalho está fundamentada nas metodologias ativas, instrução entre pares, gamificação e com predominância na metodologia ativa sala de aula invertida. Os alunos produziam as experiências em casa e durante as aulas eram feitas as discussões conforme a apresentação das experiências. Cabe salientar que na data de aplicação da sequência didática em questão, estávamos passando por problema sanitário mundial (Covid-19) e retornando ao ensino presencial, mas com protocolos sanitários que não permitia a plena aplicação da proposta inicial, de modo que a metodologia instrução entre pares não pode ser aplicada em sua plenitude, pois tinha a necessidade de ter uma distância mínima entre os alunos, o que impediu a formação dos pares. No entanto, a discussão não deixou de acontecer, visto que “os pares” de alunos que haviam recebidos os mesmos roteiros das mesmas experiências, promoveram e fomentaram o debate.

A gamificação, metodologia ativa baseada em jogos educacionais, teve uma importância enorme na aplicação deste trabalho, pois diante do cenário atual em que estávamos a quase dois (02) anos de ensino remoto, percebemos que nossos alunos precisavam ser incentivados, primeiro a voltar à escola e posteriormente a se adaptar novamente a sala de aula presencial. Compreendemos que já não bastava apenas trabalhar os conteúdos curriculares, vimos que era primordial estimular a participação deles às atividades escolares presenciais. Assim sendo, as ferramentas tecnológicas empregadas, *Plickres* e *Kahoot* se mostraram eficientes para a proposta que foi empregada, e juntamente com as metodologias ativas pudemos propiciar para os alunos atividades lúdicas dos assuntos apresentados e que estão presentes no seu cotidiano.

Acreditamos ter conseguido êxito no desempenho da função para qual nos propostos e que o presente trabalho contribuiu com o propósito de incentivar, motivar e instruir os alunos para os conteúdos ministrados, enriquecendo o ambiente escolar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aires, P. **História social da criança e da família**. Rio de Janeiro. LTC. 2006
- Bacich, L.; Moran, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso 2018.
- Batista, R. C.; Oliveira, J. E.; Rodrigues, S. F. P. **Sequência didática-ponderações teórico-metodológicas. Didática e prática de ensino no contexto político contemporâneo: cenas da educação Brasileira**. XVIII ENDIPE, Mato Grosso 2016.
- Bergmann, J. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa**. Porto Alegre: Penso 2018.
- Camargo, F.; Daros, T. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso 2018.
- Cratty, B. J. **Psicologia no esporte**. 2ª ed. Rio de Janeiro.
- Dewey, J. **Pelo surgimento de uma nova escola. Pedagogia ao pé da letra**. 2013
- Fardo, M. L. **A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem**. Revista Renote, novas tecnologias na educação, n. 1, v. 11, 2013.

- Filatro, A.; Cavalcanti. C. C. **Metodologias inov-ativas: na educação presencial, a distância e corporativa**. 1. ed. São Paulo. Saraiva educação: 2018.
- Halliday, David; Resnick, Robert; Walker, Jearl. **Fundamentos de física**. 8ª. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, c2009, vol 4.
- Kapp, K. M. **A gamificação da aprendizagem e instrução: Métodos e estratégias baseadas em jogos para treinamento e educação**. 2012
- Lovato, F. L.; et al. **Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão**. *Revista de ensino de ciências e matemática*. n. 2, v. 20, p. 154-171, março/abril 2018.
- Machado, A. R. **A transposição do conhecimento científico para o contexto de ensino: a necessidade e a dificuldade**. 1997
- Mazur, E. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso 2015.
- Meirelles, E. **Como organizar sequências didáticas**. *Nova escola*, 269, 01 de fevereiro de 2014.
- Moran, J. **Metodologias ativas e modelos híbridos na educação**. *YAEGASHI*, p. 23-25, Curitiba 2017.
- Pereira, T. A. **Metodologias ativas de aprendizagem do século XXI: integração das tecnologias educacionais**. São Paulo, maio 2017.
- Prensky, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. 2001
- Sales, G. L. **Gamificação e ensinagem híbrida na sala de aula de física: metodologias ativas aplicadas aos espaços de aprendizagem e na prática docente**. *Conexões ciências e tecnologias*, n. 2, v. 11, p. 45-52, Fortaleza, Julho 2017.
- Silva, J. B.; Sales, G. L. **Gamificação aplicada no ensino de Física: um estudo de caso no ensino de óptica geométrica**. *Revista de ensino de ciências e matemática*, n. 5, v. 19, p. 782-798, setembro/outubro 2017.
- Silva, J. B.; et al. **Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula**. *Revista Thema*, n. 2, v. 15, Pelotas 2018.
- Studart, N. **Simulação, games e gamificação no ensino de física**. XXI Simpósio nacional do ensino de física, janeiro 2015.
- Tipler, Paul A. e Mosca, Gene. **FÍSICA para Cientistas e Engenheiros**. Volume 2, Eletricidade e Magnetismo, Óptica, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2009.
- Zabala, A. **A prática educativa: Como ensinar**. Porto Alegre, RS: Artmed, 1998.