

ENSINO DE ELETROMAGNETISMO NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA TEÓRICO-EXPERIMENTAL COM O OLHAR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Teaching electromagnetism in the 9th grade of elementary school through a theoretical-experimental didactic sequence with a view to meaningful learning

Francisco Sérgio da Silva [e-mail do primeiro autor]

Francisco Carlos Carneiro Soares Salomão [carlos.salomao@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: 07/09/2023

Aceito em: 30/11/2023

Resumo

Visando contribuir com a melhoria no processo de ensino-aprendizagem, o objetivo deste trabalho consiste em analisar o produto educacional apresentado no formato de uma sequência didática teórico-experimental (SD), composta por aulas teóricas subsidiadas por uma apostila, simulações e experimentos, destinada ao ensino de Física, em tópicos de eletromagnetismo no 9º ano do Ensino Fundamental. A experiência se apresenta dentro do contexto de uma abordagem de natureza qualitativa, na qual busca descrever, analisar e dar significado de maneira mais fiel aos eventos e fatos que ocorreram durante a intervenção. Para tanto, as análises de resultados foram realizadas utilizando a abordagem qualitativa, mediante respostas dos estudantes, por meio de questionário de opinião respondido depois da aplicação do produto educacional. Os resultados indicaram a relevância da proposta de intervenção oferecida aos estudantes, a construção e utilização do próprio experimento foi o recurso pedagógico de maior relevância, utilizando as simulações foi possível visualizar os fenômenos físicos.

Palavras-Chave: Eletromagnetismo; Sequência didática; Aprendizagem significativa; Experimental.

Abstract

In order to contribute to improving the teaching-learning process, the aim of this work is to analyze the educational product presented in the form of a theoretical-experimental didactic sequence (DS), made up of theoretical lessons supported by a workbook, simulations and experiments, aimed at teaching physics, on topics of electromagnetism in the 9th grade of elementary school. The experiment is presented within the context of a qualitative approach, which seeks to describe, analyze and give meaning in a more faithful way to the events and facts that occurred during the intervention. To this end, the results were analyzed using a qualitative approach, based on the students' responses to an opinion questionnaire after the educational product had been applied. The results indicated the relevance of the intervention proposal offered to the students, the construction and use of the experiment itself was the most relevant pedagogical resource, using the simulations it was possible to visualize the physical phenomena.

Keywords: Electromagnetism; Didactic sequence; Meaningful learning; Experimental.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências da Natureza deve assegurar ao aluno acesso aos conhecimentos científicos, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos de investigação científica. O que está na essência dessas ideias é o compromisso com a capacidade de compreender e interpretar o mundo natural, social e tecnológico e, para que isso aconteça, esse ensino precisa ser significativo para os alunos.

Em nosso cotidiano, estamos em contato de maneira muito intensa com os avanços tecnológicos e científicos. Somente ministrar uma aula discursiva, utilizando o tradicional livro e lousa, não seria a única forma de ensinar ciências. Algumas estratégias que podem contribuir com o processo de ensino: partir de uma situação problema, da experimentação, de uma investigação, do levantamento de hipóteses com os alunos, da comprovação dessas hipóteses ou refutando-as. A partir daí, o ensino de ciências flui na questão ensino-aprendizagem, em que o professor orienta e o aluno se apropria dos conceitos.

Este trabalho tem como proposta o ensino de eletromagnetismo no 9º ano do ensino fundamental por meio de uma sequência didática teórico-experimental com o olhar da aprendizagem significativa como ferramenta estratégica voltada para o ensino de física, constituída de aulas teóricas, simulações computacionais e experimentos. Ressalta-se que são poucos os trabalhos voltados para o ensino de física no ensino fundamental, nesse sentido, este trabalho visa subsidiar os professores na busca de novas metodologias que possibilitem um ensino de física mais atrativo para os estudantes e serve de auxílio para os professores não formados em física e que ministram essa disciplina.

Nas séries finais do ensino fundamental, as aulas de física têm carácter predominantemente teórico, por meio de exposições e exercícios repetitivos, tal abordagem torna o estudo cansativo e desestimulante. Diante dessa problemática que persiste no ensino de Ciências, um fator que permanece em evidência é a importância de um processo de aprendizagem que auxilie o aluno a formar sentido e significado sobre o conteúdo apresentado.

Atualmente, estratégias didático-metodológicas embasadas na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, apresentam-se como uma forma para motivar a curiosidade e a busca de conhecimento significativo e contextualizado, colocando o estudante em um processo de investigação, fazendo que ele perceba o sentido da ciência para a vida. Diante desses desafios postos a professores e estudantes para que alcancem uma aprendizagem significativa, propõe-se investigar a percepção dos alunos quanto ao ensino de eletromagnetismo mediante a aplicação de uma sequência didática teórico-experimental.

A utilização de diferentes estratégias de ensino atuais visa alcançar exatamente uma significação para o aluno sobre objeto em estudo. Isso porque, à medida que o aluno passa a se identificar com o conteúdo estudado, existe a possibilidade de sua familiarização e posteriormente uma aprendizagem significativa. Visando contribuir com a melhoria no processo de ensino-aprendizagem, o objetivo geral deste trabalho consiste em analisar o produto educacional apresentado no formato de uma sequência didática teórico-experimental (SD), composta por aulas teóricas subsidiadas por uma apostila, simulações e ainda experimentos, destinada ao ensino de Física, em tópicos de eletromagnetismo no 9º ano do Ensino Fundamental. Em decorrência do objetivo geral acima mencionado, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

a) realizar uma revisão de literatura na qual serão evidenciados a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel, sequências didáticas de ensino, experimentos e fundamentos da física relacionados ao eletromagnetismo;

b) Refletir sobre a respeito os conhecimentos prévios e o contexto social dos alunos para elaboração da sequência didática;

c) Analisar a aplicação do produto educacional na turma do 9º ano da Escola Municipal José Ricardo de Matos em Russas-CE;

De acordo com a edição 2018 do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o Brasil possui baixa proficiência em leitura, matemática e ciências comparadas com outros 78 países participantes. A avaliação revelou que estudantes brasileiros com 15 anos de idade, 68,1% não possuem nível básico em matemática, 55% em ciências e 50% em leitura. Esses índices permanecem estagnados desde 2009.

Em relação à adequação docente nos anos finais do ensino fundamental, o Censo Escolar 2019 revela que 63,1% dos professores possuem licenciatura ou bacharelado em ciências, enquanto 10,2% possuem licenciatura em outra disciplina da BNCC, 10,3% possuem licenciatura em pedagogia, 0,8% possuem outro bacharelado com formação pedagógica em outra disciplina, 2,6% com bacharelado em ciências, mas sem formação pedagógica, 4,7% com outra formação de ensino superior e 8,3% sem ensino superior completo.

Observa-se que muitos professores de ciências não possuem formação compatível e os que possuem grande parte têm formação em biologia, outros em química e a minoria em física, acarretando muitas dificuldades a esses profissionais ao desenvolver sua práxis pedagógica.

As consequências desses fatores podem ser variadas: professores com formação em outras áreas costumam dar maior ênfase aos conteúdos que dominam dentro de sua área de formação. Enquanto os conteúdos de física poderão ocorrer de forma apenas superficial recorrendo a métodos tradicionais de ensino, utilizando apenas leitura no livro didático com discussão e exercícios. Esses métodos fazem uma aula cansativa tanto para o professor quanto para os alunos.

Esses fatores são muito significativos e reforçam a relevância dessa proposta de ensino como ferramenta que possibilite auxiliar esses professores em suas práticas pedagógicas tópicos de física.

Portanto, esse estudo se justifica pela necessidade de oferecer um suporte aos professores e alunos no ensino de eletromagnetismo, por meio de uma sequência didática teórico-experimental utilizada como uma estratégia didático-metodológica no processo de aprendizagem dos tópicos de Física de modo mais significativo.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de aprendizagem significativa foi apresentado por David Ausubel (2003). Para ele, a aprendizagem significativa é a forma pela qual os indivíduos aprendem o novo, e essa nova aprendizagem apresenta-se de forma significativa, relevante, não-arbitrária e não liberal na vida de quem aprende, relacionando os indivíduos com suas necessidades subjacentes enquanto sujeitos sociais, culturais, econômicos e políticos. Dessa forma, Ausubel (2003) pressupõe que a aprendizagem significativa parte de conceitos e ideias já existentes a nós indivíduos, o que passa a gerar um novo conhecimento.

Entretanto, as necessidades de aprender existem em razão das próprias necessidades do aprendente enquanto usufruidor do conhecimento humano. Portanto, podemos definir a aprendizagem como a aquisição de algo que não existia antes de aprendermos. Mas devemos ir além dessa breve definição, pois aprendizagem é um ato educacional que deve verdadeiramente possuir um significado real.

Segundo Ausubel (1978 apud Moreira 2006, p. 13), “[...] a essência do processo de aprendizagem significativa está em que as ideias simbolicamente expressas sejam relacionadas de

maneira não arbitrária e substantiva (não literal) ao que o aprendiz já sabe [...]”. Para tanto, todo conhecimento já adquirido por aquele que vai aprender deve ser potencializado pela relação ensino e aprendizagem significativa, ou seja, a estrutura cognitiva do aprendiz possui um material de aprendizagem anterior que deve ser respeitada e que possa servir de base para produção do novo conhecimento. Outro elemento importante abordado por Ausubel (1978 apud Moreira 2006, p. 17) sobre aprendizagem significativa e o aprendiz é a respeito dos tipos de aprendizagem, a descoberta e a receptiva, para o autor,

[...] na aprendizagem receptiva o que deve ser aprendido é apresentado ao aprendiz em sua forma final, enquanto na aprendizagem por descoberta, o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto estabelecer ligações a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Isto é, por recepção ou por descoberta, a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se o novo conteúdo incorpora-se, de forma não-arbitrária e não-litera, à estrutura cognitiva.

Compreendemos que Moreira (2006) chama de estrutura cognitiva o conhecimento prévio do indivíduo, e que estes tornam-se aprendizagem significativa quando estabelece relações diretas com conteúdo descoberto. Já a aprendizagem receptiva parece ser mecânica, porém necessariamente não, pois depende de como ela é incorporada no cognitivo dos indivíduos que aprendem. Por exemplo, nas aulas de Ensino de Física, o aluno pode estudar o eletromagnetismo, ser capaz de compreendê-la e utilizá-la, mas para que isso seja uma aprendizagem significativa, esse conteúdo precisa apresentar-se nas estruturas latentes e cognitivas de quem aprende.

A condição real para que potencialmente a aprendizagem seja significativa deve ser associada às formas em que os materiais ou conteúdos se relacionam com as estruturas cognitivas e as condições subjacentes do aprendiz (MOREIRA, 2006). Todo processo de aprendizagem não pode ser imposto de forma arbitrária, ao contrário disso, ela deve potencializar as capacidades criadoras dos sujeitos sociais. Nessa relação, a capacidade humana de aprender corresponde aos elementos mediadores e potencializadores de sua natureza enquanto aprendiz.

De acordo com Zabala (1998), o papel social de quem ensina é simplesmente desenvolver as capacidades de aprendizagem dos indivíduos. Capacidades de aprendizagem que podem ser físicas, motoras, cognitivas, de autonomia pessoal, de relações interpessoais, etc. Por sua vez, para Zabala (1998, p. 28), “[...] Quando se tenta potencializar certo tipo de capacidades cognitivas, ao mesmo tempo se está influenciando nas demais capacidades [...]”, em outras palavras, quando aprendemos, possibilitamos o desenvolvimento integral dos elementos que fazem parte de nossas capacidades cognitivas, por exemplo, quando aprendemos o estudo do eletromagnetismo, ao mesmo tempo elevamos nossas capacidades sobre correntes elétricas, magnetismo, motores elétricos, entre diversas variantes, potencializado desta forma o conhecimento. David Ausubel (2003) vai denominar este conhecimento de subsunçor ou ideia-âncora.

Para Moreira (2012, p. 2),

Em termos simples, subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, a atribuição de significados a novos conhecimentos depende da existência de conhecimentos prévios especificamente relevantes e da interação com eles. O subsunçor pode ter maior ou menor estabilidade cognitiva, pode estar mais ou menos diferenciado, ou seja, mais ou menos elaborado em termos de significados. Contudo, como o processo é interativo, quando serve de ideia-âncora para um novo conhecimento ele próprio se modifica adquirindo novos significados, corroborando significados já existentes.

Compreendemos que os indivíduos possuem estruturas de conhecimentos subjacentes no seu cognitivo, que se apresentam como ferramentas para construção e elaboração de um novo

conhecimento. No entanto, o subsunçor ou a ideia-âncora é a base do conhecimento existente, que quando recebe novos elementos de aprendizagem, modifica o aprendizado já latente no indivíduo ao mesmo tempo que adquire o novo. Nesta perspectiva, para Moreira (2006, p. 15),

Pode-se, então, dizer que a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação "ancora-se" em conceitos relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva. Ou seja, novas ideias, conceitos, proposições podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, relevantes e inclusivos estejam, adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do indivíduo e funcionem, dessa forma, como ponto de ancoragem as primeiras.

Entretanto, os elementos cognitivos existentes fazem parte do caminho para chegar à aprendizagem significativa, não é a regra, "[...], mas abrange também modificações significativas em atributos relevantes da estrutura cognitiva pela influência do novo material" (MOREIRA, 2006, p. 15). Toda construção do conhecimento se realiza a partir dos elementos potencializadores elaborados no processo de ensino e aprendizagem, sobre essa relação quando os indivíduos passam a incorporar novos conhecimentos, novas informações, novo material, criam-se mecanismos para chegar a uma aprendizagem significativa.

A construção do conhecimento, por meio da aprendizagem significativa em que surgem novos conceitos, novos materiais, a partir do conhecimento prévio, subjacentes a nós indivíduos, Moreira (2006) chama de aprendizagem significativa superordenada. Essa forma de aprendizagem, em linhas gerais, é adquirida sobre os conhecimentos já existentes nos indivíduos, mas que devem possuir relevância para a construção do novo.

Quando o aluno passa a ter acesso ao universo escolar e aos conteúdos historicamente produzidos pela humanidade, novos significados vão surgindo no seu campo cognitivo da aprendizagem. Moreira (2012) cita o conceito de força, por exemplo, a criança antes de entrar na escola tem sua ideia sobre a palavra força, que para ela pode ser um empurrão, carregar algo pesado, que somente as pessoas adultas possuem força etc. Quando estes mesmos alunos passam a estudar determinadas matérias escolares, o conceito de força passa a ser compreendido dentro de uma variante de significado, no ensino de ciências no fundamental II, passa a entender que força pode ser geração de energia solar, termoeletrônica, na geografia perceber-se que força também é política e econômica. Na história, entende-se que a força da união da classe estudantil foi um dos mecanismos que possibilitou a derrubada a Ditadura Militar no Brasil (1964 - 1985) etc.

As condições para alcance da aprendizagem significativa devem ser potencializadas pelos próprios materiais (livros, recursos didático-metodológicos, aulas etc.), e, além disso, mais importante ainda, é o próprio interesse do aluno em aprender, potencializador principal desse processo. Todo material da aprendizagem deve ser ensinado de maneira não arbitrária e não literal, uma vez que se impor ao aluno um estudo de forma totalitária pode bloquear o processo de aprendizagem verdadeiramente significativa (MOREIRA, 2012). Como já citado, a aprendizagem significativa deve considerar os conhecimentos, conceitos já existentes e elaborados no cognitivo dos indivíduos, nesta perspectiva, o professor ou aquele que ensina deve apropriar-se desses elementos que o aluno já possui, passando a incorporá-los no processo de ensino e aprendizagem significativa.

No entanto, a partir de Ausubel (2003), pode-se compreender além da aprendizagem significativa, a chamada aprendizagem mecânica. Ele não descarta esse tipo de aprendizagem, mesmo que ela esteja ligada à memorização e que o indivíduo não possua os conhecimentos e conceitos pré-estabelecidos no seu cognitivo, uma vez que ela pode tornar-se uma aprendizagem significativa. É neste caso que se inicia a aprendizagem mecânica, primeiro com um processo de memorização dos conceitos prévios, que, ao longo do processo de ensino e aprendizagem, os alunos vão incorporando novos elementos a esses pré-existentes, potencializando assim o seu conhecimento.

Contudo, quando se estuda, necessita-se de elementos que auxiliem na sistematização do conhecimento. A sequência didática torna-se fundamental nesse momento, uma vez que esse instrumento tem como finalidade esquematizar o processo de ensino e aprendizagem significativa através da estruturação dos elementos do estudo (objeto do conhecimento, habilidades e competências, objetivo, metodologia, avaliação da aprendizagem, fontes etc.). No entanto, antes de abordar a natureza da sequência didática, faz-se necessário definir brevemente o significado do termo didática.

Essencialmente a didática é a forma na qual o processo de ensino e aprendizagem se apresenta na organização dos objetivos, metodologias, conteúdos em sala de aula. Para Libâneo (2002, p. 5), “A didática, portanto, trata dos objetivos, condições e meios de realização do processo de ensino, ligando meios pedagógico-didáticos a objetivos sociopolíticos [...]”. Nesta esteira, vemos que a didática, além da sua relação direta com processo de ensino e aprendizagem, deve orientar os indivíduos sobre sua concepção de homem e de sociedade.

A didática faz parte da própria ciência da educação pedagógica. Como uma parceira das áreas de estudo e produção do conhecimento sistematizado, a didática potencializa os elementos técnico-pedagógicos do professor com o aluno em sala de aula. Sobre as finalidades e as definições da didática, Libâneo (2002, p. 10) destaca que,

A didática é um ramo da ciência pedagógica. Por esta razão a didática está voltada, intencionalmente, para a formação do aluno em função de finalidades educativas. 2. A didática tem como objeto de estudo o processo de ensino e aprendizagem, especificamente os nexos e relações entre o ato de ensinar e o ato de aprender. 3. A didática aborda o ensino como atividade de mediação para promover o encontro formativo, educativo, entre o aluno e a matéria de ensino, explicitando o vínculo entre teoria do ensino e teoria do conhecimento.

Esses elementos sistematizam a concepção de Libâneo (2002) sobre a didática. Pois compreendemos que, para o autor, a didática está ligada diretamente à prática educativa consciente numa relação contínua entre quem ensina e quem aprende dentro de um contexto sócio-histórico. Nesta mesma esteira, tendo como foco a relação ensino-aprendizagem, a didática chama a atenção para os elementos e sujeitos sociais (aluno, professor, escola, conteúdo, objetivos, método entre outros) que vão mediar tal processo, pois estes são fundamentais para produção do conhecimento.

Aqueles que utilizam as sequências didáticas devem introduzir objetivos, transformar o saber científico em conteúdos formativos, estabelecer interação social entre os alunos e o processo de ensino, trabalhar numa estrutura organizacional, selecionar conteúdos, estudar os conteúdos, utilizar ferramentas e metodologias interativas, compartilhar valores e cultura etc. (LIBÂNEO, 2002). Todas essas características fazem parte da estrutura das sequências didáticas, e elas precisam estar voltadas para a formação humana do aluno, pois acreditamos que devemos ensinar para construirmos um significado real na vida de quem busca aprender, de quem deseja o conhecimento.

Destarte, as sequências didáticas buscam ordenar as atividades escolares, avaliação da aprendizagem e a prática educativa de maneira sistematizada, principalmente aquelas voltadas para sala de aula. Além disso, a sequência deve propiciar aos alunos, informações e condições para que este possa compreender o objeto do conhecimento a ser estudado, visando assim, a própria aprendizagem.

De acordo com Zabala (1998), as sequências didáticas são mecanismos do processo de ensino-aprendizagem que possibilitam uma série de ordenação e articulação das atividades pedagógicas do professor, para que esse possa alcançar os objetivos da aprendizagem com seus alunos. Zabala (1998, p. 18) destaca que, “Se realizamos uma análise destas sequências buscando os elementos que as compõem, nós daremos conta de que são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”.

Compreendemos desta forma que as sequências didáticas nada mais são que um conjunto de atividades estruturadas, que estão articuladas com os conteúdos programados, objeto do conhecimento, objetivos, métodos visando à aprendizagem dos alunos de forma planejada. Aplicar a organização dos elementos da aprendizagem de forma lógica e sistematizada é possibilitar os resultados propostos fazendo com que fique claro para os professores e os alunos o que se quer ensinar e o que vamos aprender.

Para realização de uma sequência didática, é preciso termos clareza em diversos elementos. Primeiramente o que se busca ensinar e para quem vamos ensinar, perceber os conhecimentos prévios e latentes dos alunos, suas habilidades, suas culturas, suas limitações para daí começarmos a estruturar as sequências. Outros elementos importantes são os objetivos e os conteúdos que vão ser estudados, os procedimentos técnicos, as quantidades de aulas e o tempo. Todo esse conjunto deve ser pensado antes da elaboração da sequência didática, uma vez que, tendo clareza desses critérios, podemos assim promover uma aprendizagem significativa (ZABALA, 1998).

Sobre os objetivos das sequências didáticas, Zabala (1998, p. 54), diz que elas devem, “[...] introduzir nas diferentes formas de intervenção aquelas atividades que possibilitem uma melhora de nossa atuação nas aulas, como resultado de um conhecimento mais profundo das variáveis que intervêm do papel que cada uma delas tem no processo de aprendizagem dos meninos e meninas”.

Considera-se que a sequência didática tem como principal objetivo a aprendizagem. Ela deve ser um instrumento pedagógico que o professor utiliza para potencializar suas aulas. Nessa perspectiva, Zabala (1998, p. 55) descreve as sequências didáticas como uma “[...] atividade motivadora relacionada com uma situação conflitante da realidade experiencial dos alunos” em que o professor precisa estimular “[...] explicação das perguntas ou problemas; respostas intuitivas ou hipóteses; seleção e esboço das fontes de informação e planejamento da investigação; coleta, seleção e classificação dos dados; generalização das conclusões tiradas; expressão e comunicação”.

Outro autor que traz uma definição de sequência didática é Oliveira (2013, p. 39), para ele as sequências são, “[...] um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino-aprendizagem”.

Neste sentido, os elementos constituintes da sequência didática para autora vão desde a escolha do objeto do conhecimento (temática a ser trabalhada), passando pela problematização, os objetivos a serem alcançados, material didático-pedagógico, cronograma de execução e avaliação da aprendizagem (OLIVEIRA, 2013, p.40). Esses elementos fazem parte de uma relação contínua entre o ensino e a aprendizagem, na qual essa relação precisa promover a aquisição do conhecimento pelos indivíduos.

Para Lima (2018, p. 153),

Por meio da sequência didática, o docente que tenha fragilidade em algum conhecimento pode ter a oportunidade de adquiri-lo enquanto se prepara para lecionar tal tema. A sequência didática vem como uma sugestão da ação pedagógica. A todo momento, o docente pode intervir para a melhoria no processo ensino e aprendizagem, oportunizando situações para que o educando assuma uma postura reflexiva e se torne sujeito do processo de ensino e aprendizagem.

Percebe-se, desta forma, que a SD auxilia os docentes em sua prática educativa. Ela também oportuniza a intervenção direta no processo de ensino e aprendizagem como já apontamos em nosso texto. Além disso, a sequência didática contribui para melhoria da execução da aula, principalmente daqueles com maiores dificuldades, sejam professores ou alunos. A sistematização e organização do conjunto de elementos que fazem parte da aula escolar são indispensáveis quando procuramos

promover uma aprendizagem significativa. É necessário que todos que fazem parte dessa relação se apropriem desse conjunto de ferramentas pedagógicas, didáticas, metodológicas, teóricas, pois são essas que vão orientar os indivíduos em toda sua vida, e até para muitos alunos essa é a oportunidade de uma conquista dentro de uma sociedade com poucas oportunidades, especialmente para aqueles que vêm da escola pública.

Enquanto, trabalhar com a utilização de experimentos em sala de aula é potencializar o processo de ensino e aprendizagem significativa. No Ensino de Física, trabalhar em sala de aula com o uso de experimentos é fundamental para formação dos alunos, pois quando passamos a realizar a praticidade dos elementos teóricos do ensino essa relação possibilita enormes contribuições para construção da aprendizagem e do conhecimento.

Usar experimentos é mostrar diretamente, de forma concreta, o fenômeno estudado sobre a natureza, seja ela humana ou natural. As atividades experimentais devem ser encaradas como importantes recursos didático-pedagógicos para as aulas práticas no Ensino de Física, uma vez que se o professor se limitar somente ao livro didático, esse tende a reduzir os limites da aprendizagem do aluno. Neste caminho, devido à própria necessidade de promover um estudo reflexivo em função da própria área do conhecimento, os experimentos mostram sua importância.

Devemos compreender também que o uso de experimentos deve ir além de simples reproduções já existentes. Sobre essa questão, Gonçalves, Andrade e Oliveira (2017, p. 4):

A experimentação em si, dissociada de uma estratégia de ensino mais abrangente, não é suficiente para que o aluno apenas manipule “coisas”, isto seria apenas uma contribuição ao seu desenvolvimento intelectual. Por outro lado, tais contribuições não devem ser superestimadas e nem subestimadas demasiadamente e sim associadas a uma boa didática, antes da construção do conhecimento científico, propiciando que os alunos aprofundem seus conhecimentos em Física e estimulem a buscar soluções.

Pelas próprias limitações didáticas e dos recursos materiais para realização de experimentos no Ensino de Física, seja em sala de aula ou no ambiente escolar, muitas vezes, quando acontecem as aulas com experimentos, são os próprios professores que disponibilizam os recursos. Por sua vez, a construção do conhecimento científico deve ser aprofundada pelos mecanismos e mediações do processo de ensino, esses que são os elementos potencializadores da aprendizagem verdadeiramente significativa. Para exemplificar nossa reflexão, podemos perceber nas feiras científicas, em que muitas das instituições de ensino promovem, inclusive na educação pública e no ensino fundamental - anos finais, um dos mecanismos da aprendizagem significativa.

Para Borges (2002), as atividades de caráter experimental e planejada, possibilitam o desenvolvimento das habilidades específicas dos alunos. No entanto, limitar-se aos experimentos estudados somente nos laboratórios é um erro, pois a ausência desse espaço nas escolas, principalmente nas públicas, é uma realidade enfrentada por todos que fazem parte da comunidade escolar. Devemos ter em mente que trabalhar com material manipulável, em laboratórios ou com experimentos, nem sempre produzirá conhecimento científico e relevante para uma aprendizagem significativa. Segundo Borges (2002, p. 295),

O importante não é a manipulação de objetos e artefatos concretos, e sim o envolvimento comprometido com a busca de respostas/soluções bem articuladas para as questões colocadas, em atividades que podem ser puramente de pensamento. [...] Atividades de resolução de problemas, modelamento e representação, com simulações em computador, desenhos, pinturas, colagens ou simplesmente atividades de encenação e teatro, cumprem esse papel de mobilizar o envolvimento do aprendiz. Essas atividades apresentam, muitas vezes, vantagens claras sobre o laboratório usual, uma vez que não requerem a simples manipulação, às vezes repetitiva e irrefletida, de objetos concretos, mas de ideias e representações, com o propósito de comunicar outras ideias e percepções.

Nessa esteira, compreendemos que as atividades com experimentos devem ir além de uma mera ilustração, pois essas precisam desenvolver um significado real no processo de aprendizagem do aluno. Portanto, a construção do conhecimento científico acontece quando possibilitamos a criação do novo, de novas ideias, assim, essas passam a responder as questões até então não perceptivas para os indivíduos, em outras palavras, quando realizamos uma pesquisa, partimos de algo que nos inquieta, uma problemática, que inicialmente é algo caótico, no decorrer da pesquisa vamos investigando e abordando as mediações que fazem parte do fenômeno estudado, para que no fim mostremos os elementos que fazem parte do estudo, mas agora com uma riqueza de elementos explicativos, com nossos resultados, com nossas percepções.

Por esse caminho, as atividades experimentais no Ensino de Física podem ser mecanismos potencializadores para o conhecimento dos alunos quando estes passam a ser relacionados com os seus conhecimentos prévios adquiridos nas suas relações em sociedade. Além disso, “[...] As atividades experimentais permitem aos alunos o contato com o objeto concreto, tirando-os da zona de equilíbrio e colocando-os em zona de conflito, construindo mais conhecimentos e posteriormente retornando a zona de equilíbrio” (CUNHA, 2002 apud CAMPOS et al., 2012, p. 5). O uso de atividades experimentais de acordo com Araújo e Abib (2003, p. 190), tem a qualidade de:

Estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem e também, propicia a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência.

Depreende-se daí que o aluno passa a aprender quando ele está envolvido na construção de sua própria aprendizagem. Essa relação de aluno e construção do conhecimento propicia o desenvolvimento das habilidades criadoras de tais sujeitos sociais, pois eles passam a ser estimulados à construção do novo e passam a perceber sua importância em todo processo de estudo.

METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho apresenta uma investigação sobre o uso de uma SD abordando temas da eletricidade e do magnetismo por meio de diversas estratégias metodológicas. Para isso foi confeccionado um material de apoio constituído por uma apostila e slides. Também foram utilizadas simulações e experimentos envolvendo tópicos de eletromagnetismo no 9º ano do Ensino Fundamental II. A experiência se apresenta dentro do contexto de uma abordagem de natureza qualitativa, na qual busca descrever, analisar e dar significado de maneira mais fiel aos eventos e fatos que ocorreram durante a intervenção. Alinhado às estratégias didáticas citadas anteriormente podemos destacar ainda o uso da teoria da aprendizagem significativa. De fato, antes de iniciar qualquer atividade, o professor fez uso de perguntas sobre os conteúdos com objetivo de investigar possíveis subsunçores relacionados aos assuntos a serem abordados no decorrer da aplicação da SD.

Para a elaboração de uma sequência didática é fundamental compreender o seu valor pedagógico e as razões que justificam a sua implementação. É necessário identificar suas etapas, atividades propostas e as relações estabelecidas com os objetos do conhecimento, visando os objetivos que pretende alcançar com seus alunos. Segundo Zabala a Sequência Didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18).

A elaboração da SD deve conter 03 passos fundamentais:

- Definição clara dos conteúdos e objetivos;

- Sequência de atividades estruturada com o propósito de atingir os objetivos de aprendizagem;
- Avaliação das propostas de ensino implementadas através da SD.

Conforme verificado por Vieira (2009), a abordagem qualitativa busca levantar opiniões sem representação numérica. Trata-se inegavelmente de uma pesquisa que visa à qualificação do objeto em estudo. O mesmo não acontece na pesquisa que quantifica as informações obtidas, utilizando dados estatísticos. A pesquisa qualitativa para (PRODANOV, 2013, p. 70),

Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar os dados indutivamente. O processo e seu significado são focos principais de abordagem.

A pesquisa descritiva é uma das variáveis da pesquisa científica, na qual seu objetivo é descrever as características de uma população, um fenômeno ou experiência para o estudo realizado, por exemplo, a pesquisa de opinião. A pesquisa descritiva em sua realização, leva em conta os aspectos da formulação de questionários que norteiam a investigação. Estabelece uma conexão entre as variáveis propostas de estudo em análise. Nesse sentido, essa modalidade de pesquisa é caracterizada quando o pesquisador apenas registra e descreve os fatos observados sem interferir neles. Visando descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (PRODANOV, 2013, p. 52).

Quanto aos fins, classificar-se-á como uma pesquisa descritiva haja vista que se buscou descrever as opiniões dos alunos em relação à aplicação do produto educacional, bem como a influência que esta metodologia exerceu para despertar o interesse dos estudantes por conteúdos de Física. Assim, como este estudo tem como foco principal a investigação da percepção dos alunos durante e após a aplicação de uma SD composta por teoria, simulações e experimentos, ainda apoiada por uma apostila, foi utilizado o enfoque qualitativo.

O processo de intervenção ocorreu na Escola Municipal José Ricardo de Matos – EIEF, localizada na comunidade de Ingá, zona rural do município de Russas – CE, a 165 km de distância da capital cearense, Fortaleza. A Escola Municipal José Ricardo de Matos - EIEF foi fundada no ano de 1988. Hoje, atende a uma demanda de 337 alunos, sendo desses 234 no ensino fundamental, 64 na educação infantil (pré-escola) e 39 na educação infantil (creche). Atualmente, a escola possui um total de 39 profissionais, desse total, 3 compõem o núcleo gestor, 23 são professores e os demais exercem outras funções.

A escola além de atender à demanda local, acolhe alunos de várias comunidades vizinhas. Recebe ainda alunos de outras cidades, cujas pessoas atraídas pelas fábricas de telhas vêm em busca de trabalho e passam a residir na comunidade. A profissão dos pais, em sua maioria, é de agricultores, oleiros nas cerâmicas de telhas e operários de uma indústria de calçados. Atualmente, a maior fonte de renda da comunidade vem da indústria de telhas e tijolos (cerâmicas), agricultura, pecuária e comércio local.

Diante desses aspectos, a escola enfrenta muitas dificuldades e desafios ao desenvolver sua prática pedagógica. Isso ocorre porque, ao receber alunos de diferentes realidades sociais, afetivas e econômicas, eles apresentam diferentes níveis de aprendizagens e baixo rendimento escolar. O estudo foi realizado entre os meses de agosto e setembro de 2019, na turma do 9º ano da referida instituição

de ensino. A escolha para aplicar o produto ocorreu objetivando desenvolver algumas habilidades básicas que os alunos devem adquirir em ciências, visando sua chegada no ensino médio. Outro motivo, por ser o professor regente nessa turma e acompanhar esses alunos desde séries anteriores.

A amostragem do estudo se constituiu de 22 estudantes matriculados regularmente na turma do 9º ano, os quais representaram o quantitativo que responderam os questionários. O produto educacional elaborado refere-se a uma Sequência Didática Teórico-experimental (SD), composta por aulas teóricas, em slides, apoiadas por uma apostila, simulações computacionais e experimentos. As aulas teóricas envolvem conceitos básicos de tópicos do eletromagnetismo em slides e subsidiadas por uma apostila. O professor poderá adaptar esses slides e a apostila à sua realidade. A teoria é composta por aula expositiva dialogada com referência aos conhecimentos prévios dos alunos.

A apostila é parte integrante do produto educacional e foi elaborada envolvendo tópicos de física relacionados ao eletromagnetismo em consonância com a proposta estabelecida na SD. Ela é composta pelos seguintes conteúdos: cargas elétricas, energia elétrica, magnetismo e eletromagnetismo. Sua estrutura utiliza como recursos didáticos textos, imagens ilustrativas e algumas demonstrações matemáticas. Foi elaborada com a finalidade de trazer uma linguagem mais próxima do aluno, de fácil leitura e entendimento. Por isso, os textos e as demonstrações foram minuciosamente detalhados, utilizando uma linguagem conceitual de forma simplificada.

As simulações computacionais do PhET Simulações Interativas da Universidade do Colorado em Boulder vêm como a parte prática virtual. Foram selecionadas de acordo com os conteúdos relacionados na apostila. Sendo elas: balões e eletricidade estática, kit para montar circuito DC, ímãs e bússolas e Laboratório de eletromagnetismo de Faraday.

Os experimentos estão como a parte prática manipulável e foram planejados de acordo com a proposta de intervenção. São eles: eletroscópio de folhas, circuito elétrico, experimento de Oersted e eletroímã. A proposta de intervenção foi elaborada para ser direcionada principalmente a professores e alunos do Ensino Fundamental II, especificamente do 9º ano. No entanto, com a implementação da nova BNCC, esse produto educacional permite adaptação a outras séries desta modalidade de ensino.

O planejamento dos conteúdos implementados na SD se baseou na proposta curricular da componente Ciências Naturais, adotada pela instituição de ensino. A organização desses conteúdos auxiliou na preparação das etapas da intervenção escolar. O plano de atividades foi elaborado a partir dessa análise, no qual seus conteúdos e principais objetivos são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Plano de atividades com tópicos de eletromagnetismo do currículo adotado pela instituição de ensino

NÚMERO	CONTEÚDOS	OBJETIVOS
1	Cargas elétricas Eletricidade; cargas elétricas; eletrização por atrito; condutores elétricos e isolantes elétricos; eletrização por contato; aterramento de um objeto; descargas elétricas no ar.	Conhecer o conceito de eletrostática; Identificar e diferenciar os tipos de cargas elétricas; Reconhecer os fenômenos de atração e repulsão entre corpos eletrizados; Compreender os tipos de eletrização; Identificar e explicar o conceito de materiais condutores e isolantes.
2	Geração e aproveitamento de energia elétrica Diferença de potencial elétrico; corrente elétrica; energia elétrica; o uso doméstico de energia elétrica; segurança no uso da energia elétrica.	Definir corrente elétrica e diferença de potencial; Reconhecer os cuidados que devemos ter com as instalações elétricas; Identificar os principais meios de geração de energia elétrica; Conhecer os cuidados necessários para evitar curto-circuito e choques elétricos.
3	Bússolas, ímãs e magnetismo terrestre Magnetismo; eletromagnetismo; utilização dos ímãs. eletroímãs; magnetismo e registro de informações; a bússola e o magnetismo terrestre.	Compreender os conceitos de linhas de campo magnético, atração e repulsão de polos magnéticos; Conceituar ímã, identificando suas polaridades e sua utilidade; Reconhecer no cotidiano os diferentes usos do magnetismo.

Fonte: Próprio autor

A SD foi dividida em 7 momentos, totalizando 12 aulas, sendo 2 momentos de 50 minutos, equivalentes a uma aula, nos quais o primeiro momento foi destinado à apresentação da proposta e o último, reservado à aplicação do questionário qualitativo sobre a implementação da intervenção pedagógica. Os outros 5 encontros, cada um foi condensado com 2 aulas de 50 minutos, totalizando 100 minutos da maneira como acontecem as aulas da disciplina de ciências naturais, no Ensino Fundamental II, na instituição de aplicação da proposta.

Nessas aulas, os conceitos de cargas elétricas, energia elétrica, magnetismo e eletromagnetismo foram ilustrados com aulas teóricas em slides subsidiadas por uma apostila, por simulações PhET e experimentos reais relacionados a cada simulação. O último encontro contou com a realização de uma aula prática relacionada à utilização do eletromagnetismo em aparelhos eletroeletrônicos. Esses encontros foram compostos de três etapas. Na primeira etapa, aula teórica utilizando slides subsidiada por uma apostila. Na segunda etapa, utilização de simulações computacionais PhET. Na terceira etapa, realização de experimentos. A programação dos conteúdos encontra-se no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Visão panorâmica da sequência didática: definição do conteúdo programático, procedimentos, recursos e carga horária

Encontros	Conteúdos	Procedimentos	Recursos	C.H
1º	Apresentação da proposta	Apresentação da metodologia a ser utilizada na sequência didática e construção do contrato didático.	Material impresso	1 h/a (50min)
2º	Cargas elétricas	Aula teórica em slides; simulação PhET (balões e eletricidade estática); experimento (eletroscópio); atividades na apostila.	Data Show; apostila; simulação PhET; experimento.	2 h/a (100min)
3º	Energia elétrica	Aula teórica em slides; simulação PhET (Kit para montar circuito DC); experimento (circuito elétrico); atividades na apostila	Data Show; apostila; simulação PhET; experimento.	2 h/a (100min)
4º	Magnetismo	Aula teórica em slides; simulação PhET (ímãs e bússolas); experimento (investigando uma bússola); atividades na apostila.	Data Show; apostila; simulação PhET; experimento.	2 h/a (100min)
5º	Eletromagnetismo	Aula teórica em slides; simulação PhET (Laboratório de eletromagnetismo de Faraday); experimento (eletroímã); atividades na apostila.	Data Show; apostila; simulação PhET; experimento.	2 h/a (100min)
6º	Aula prática	Prática: identificando a utilidade do eletromagnetismo em eletroeletrônicos.	Material de sucata: rádio, celular, liquidificador, autofalante, relógio, disco rígido e aparelho de DVD e kit de chaves Philips.	2 h/a (100min)
7º	Avaliação da Sequência Didática	Aplicação de questionário	Material impresso	1 h/a (50min)

Fonte: Próprio autor

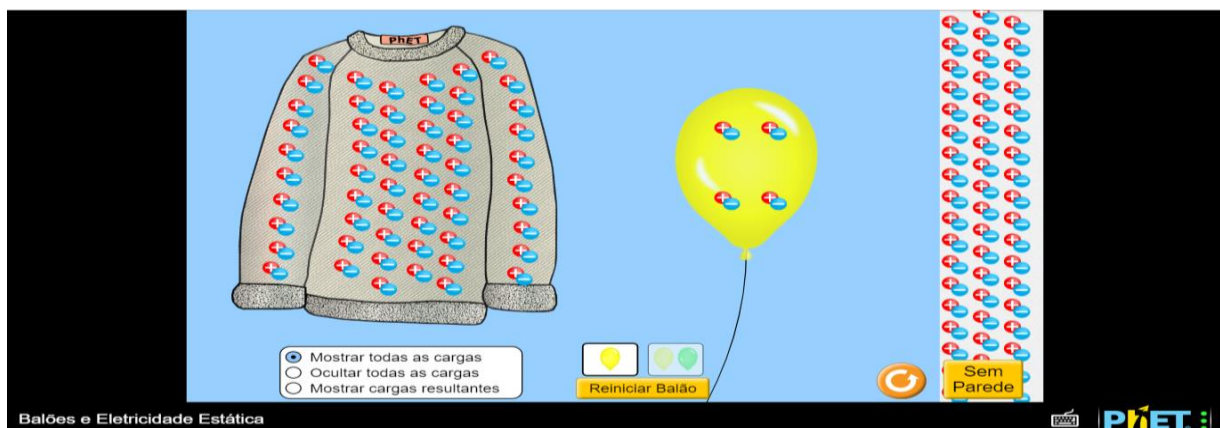
O primeiro encontro de 50 minutos foi destinado à apresentação da proposta, detalhando cada etapa e o tempo necessário para a realização. Nesse momento, buscou-se atrair o interesse dos alunos para participar da intervenção pedagógica. Em seguida, a elaboração de um contrato didático, junto aos alunos, objetivando o bom funcionamento das atividades e o cumprimento dos prazos.

No segundo encontro de 100 minutos, a primeira etapa iniciou-se apresentando, no slide 1, o título da aula “Cargas elétricas”. Em seguida, no slide 2, foi apresentada uma imagem da estrutura do átomo, fazendo uma sondagem buscando os conhecimentos prévios sobre o conceito de cada

partícula, reforçando esses subsunçores para discussões posteriores. Seguindo para o slide 3, foi apresentada a questão motivadora “Como um corpo pode ficar carregado com eletricidade?”. No slide 4, foram apresentados os conceitos de cargas elétricas e uma imagem representando as forças de atração e repulsão. Ao apresentar o slide 5, foi conceituada a “série triboelétrica” com a representação esquemática. Em seguida, nos slides 6, 7 e 8, exposição dos tipos de eletrização com suas respectivas definições e exemplos ilustrados. Na sequência, foi apresentado o slide 9 com os conceitos de materiais condutores e isolantes. Para finalizar, foram apresentados os slides 10, 11 e 12 expondo as informações sobre descargas elétricas e para-raios. Ainda nesta etapa, foi apresentada a lista de exercícios da apostila para realização em casa. De acordo com Ausubel (2003) a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se relaciona a conhecimentos específicos preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

Na segunda etapa desse encontro, por meio de projeção no quadro, foi utilizada como recurso a simulação PhET: balões e eletricidade estática, conforme ilustrado na Figura 01. Vale salientar que todas as atividades deste trabalho, as quais envolvem simulações, foram desenvolvidas seguindo um roteiro com as instruções de realização para o professor e questionamentos destinados aos alunos durante a atividade. Para (BRASILEIRO; MATIAS, 2019) as simulações computacionais constituem um recurso de grande utilidade por possibilitar não somente a reprodução de fenômenos difíceis de demonstrar em sala de aula, mas também a visualização de fenômenos em escala microscópica, demandando elevado nível de abstração.

Figura 01 – Simulação: PhET balões e eletricidade estática.



Fonte: Phet, [2019].

Ao apresentar a tela inicial da simulação, os alunos observaram o blusão, a bexiga e a parede, todos eletricamente neutros. Inicialmente foi realizada a eletrização por atrito, friccionando o balão no blusão. Nesse momento, perceberam que a bexiga adquiriu as cargas negativas do blusão, que por sua vez ficou com a maioria das cargas positivas e o blusão com maioria das positivas. Seguindo uns dos princípios da eletrostática em que cargas de sinais contrários se atraem, ao aproximar o balão do blusão, puderam constatar que os dois se atraíram. Para apresentar a eletrização por indução, foi aproximado o balão da parede eletricamente neutra, momento em que se observou que, à medida que o balão se aproximava, os elétrons da parede afastavam-se o máximo possível. Isso é devido ao balão estar com excesso de cargas negativas repelindo os elétrons da parede.

A terceira etapa desse encontro, na busca de uma observação real dos fenômenos da eletrostática, destinou-se à realização do experimento “Eletroscópio”. A turma foi dividida em 4 grupos e recebeu o material necessário para a realização da atividade. Após o experimento e as observações serem realizadas, os alunos foram motivados a responder por escrito alguns

questionamentos relacionados ao experimento, na busca de aferir o que conseguiram interpretar. Segundo (ARAÚJO e ABIB ,2003, p. 190)

“A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais tem a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes”.

Na realização do experimento, os alunos de posse de um canudo e uma folha de papel atiraram ambos e, ao aproximarem o canudo da bolinha de papel alumínio no eletroscópio (Figura 02) observou-se que as lâminas se afastaram. O canudo carregado negativamente, ao ser aproximado da bola de alumínio, repeliu as cargas negativas do eletroscópio, fazendo-as irem para o local mais distante, nesse caso, as folhas de papel alumínio. Como as folhas ficaram com excesso de cargas negativas, as duas se afastaram. O próximo passo foi passar o canudo no eletroscópio no qual observaram que as lâminas se afastaram e permaneceram. Como o eletroscópio estava neutro, parte da carga foi transferida para ele, ficando carregado negativamente, fazendo que as folhas de alumínio se afastassem. No passo seguinte, os alunos encostaram o dedo no eletroscópio e os alumínio se aproximaram, concluindo que ele voltou a ficar neutro.

Figura 02 – Realização do experimento do eletroscópio.



Fonte: Próprio autor.

No terceiro encontro de 100 minutos, a primeira etapa iniciou-se com a socialização das atividades da aula anterior, resolvidas na apostila e recapitulando o que foi discutido na aula anterior. Em seguida, no slide 1, foi apresentado o tema da aula “Energia Elétrica”. No slide 2, foi apresentado a imagem de um circuito elétrico, no qual foram realizados questionamentos sobre corrente elétrica, diferença de potencial, curto-circuito e choque elétrico, em busca dos conhecimentos prévios. Seguindo para o slide 3, foi apresentada a questão motivadora “Todos os materiais conduzem corrente elétrica?”. Na sequência, o slide 4 foi apresentado mostrando os conceitos de corrente elétrica ilustrados por uma figura a qual representava o circuito elétrico aberto e fechado.

Ao apresentar os slides 5 e 6, foram conceituadas a corrente alternada e corrente contínua, utilizando ilustrações. Na sequência, foram apresentados os conceitos e a representação com figuras sobre diferença de potencial, por meio dos slides 7 e 8. Em continuidade com a apresentação, nos slides 9, 10, 11, 12, 13 e 14 foram expostos os conteúdos sobre o efeito joule, os cuidados com as instalações elétricas, curto-circuito, os fusíveis e os disjuntores, o risco de choque elétrico e economia de energia elétrica respectivamente. Finalizando esta etapa, foi apresentada a lista de exercícios da apostila para realização em casa. No segundo momento desse encontro, por meio de projeção no quadro, foi utilizada a simulação PhET: Kit para montar circuito DC, como ilustrado na Figura 03.

Figura 03 – Simulação: PhET Kit para montar circuito DC.

Fonte: Phet, [2019].

Inicialmente foram apresentados para os alunos os componentes necessários para montar um circuito elétrico simples. Utilizando o simulador, foi construído um circuito para demonstração virtual. Para isso, foram utilizados uma pilha, fios condutores, interruptor e uma lâmpada. Depois de montar o circuito elétrico virtual, ao fechar o interruptor, os alunos visualizaram os elétrons fluírem do polo negativo da bateria e percorrerem o condutor em busca do polo positivo e, ao passarem pelo filamento da lâmpada, os elétrons começaram a emitir luz. Esse momento foi oportuno para entender quando um circuito está aberto ou fechado. Seguindo com a exploração da simulação, foi apresentado o sentido convencional da corrente. No final, os alunos foram motivados a entender que a diferença de polaridade positiva e negativa cria a diferença de potencial que chamamos de tensão elétrica. No terceiro momento, realizou-se o experimento “Circuito elétrico”. A turma foi dividida em 4 grupos e entregue o material necessário para a realização da atividade. A imagem apresentada na figura 04 ilustra a realização do experimento circuito elétrico feito pelos estudantes.

Figura 04 - Realização do experimento do circuito elétrico

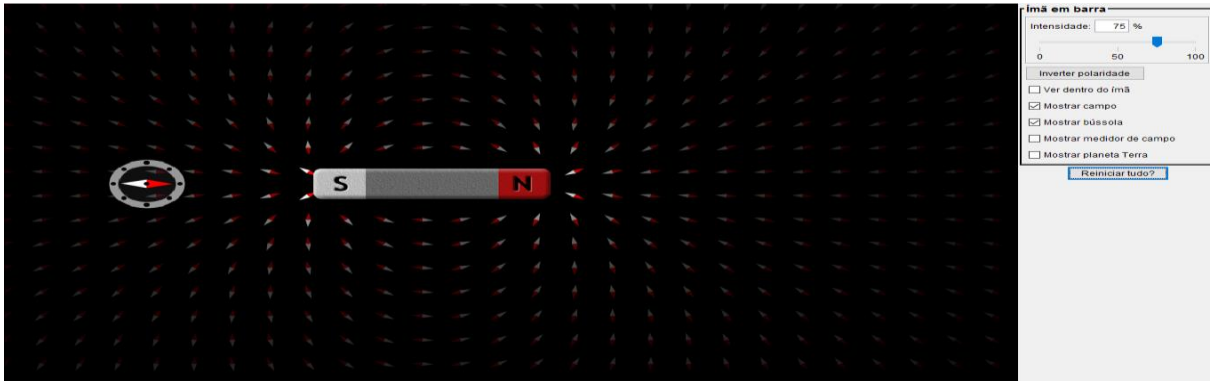
Fonte: Próprio autor.

Inicialmente, em posse do material fornecido, os estudantes montaram um circuito elétrico (Figura 4a). Ao realizar o experimento, observaram que, ao fechar a chave, a lâmpada acendia e, ao abrir, apagava, reforçando a compreensão de circuito aberto e fechado, (Figura 4b). Prosseguindo com as observações, perceberam que a pilha fornece energia elétrica ao circuito e os fios condutores servem de vias de acesso que conduzem a energia elétrica desde a pilha até o receptor (lâmpada). Ao ser percorrida pela corrente, a lâmpada converte a energia elétrica em luz.

No quarto encontro de 100 minutos, o primeiro momento iniciou-se com a socialização das atividades da aula anterior, resolvidas na apostila, recapitulando o que foi discutido na aula anterior. Em seguida, no slide 1, foi apresentado o tema da aula “Magnetismo” e, em busca dos conhecimentos

prévios, foi indagado sobre o que eles entendiam sobre o magnetismo. No slide 2, foi apresentada a questão motivadora “Você já ouviu falar em levitação magnética? E sobre o trem Maglev?”. No slide 3, foi apresentada uma imagem do trem Maglev e algumas informações para despertar a curiosidade dos alunos em relação ao conteúdo da aula. Em continuidade com a apresentação, foram expostos os slides 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 com os conceitos e ilustrações referentes aos tópicos “conhecendo o magnetismo”, “o que são os polos de um ímã?”, “inseparabilidade dos polos magnéticos”, “campo magnético”, “a bússola”, “o campo magnético terrestre” e “a importância do campo magnético terrestre”. Finalizando esta etapa, foi apresentada a lista de exercícios da apostila para realização em casa. No segundo momento do encontro, por meio de projeção no quadro, foi utilizada como recurso virtual a simulação PhET: Ímãs e bússolas como pode-se observar na Figura 05.

Figura 05 – Simulação: ímãs e bússolas

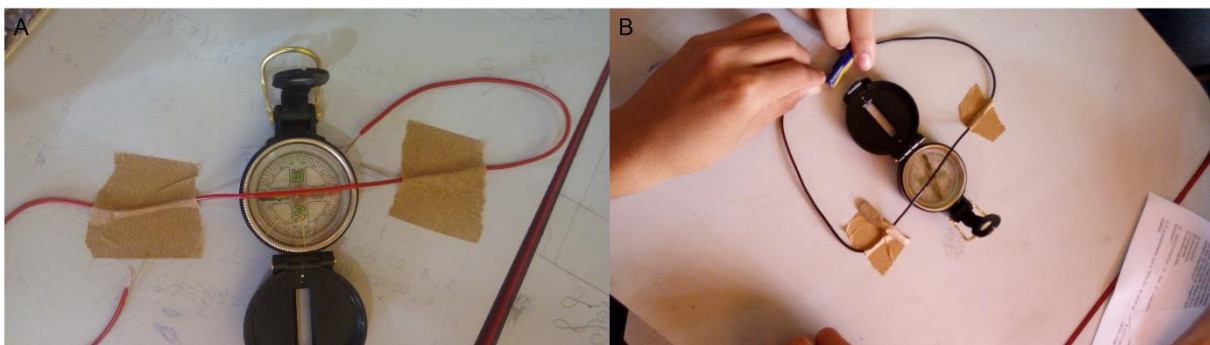


Fonte: Phet, [2019].

Com o objetivo de explorar as interações entre uma bússola e um ímã, o professor apresentou os componentes da simulação ímã, bússola e linhas de campo magnético. Os alunos puderam observar os polos do ímã, identificando o polo norte e o polo sul, e fizeram o mesmo com a agulha da bússola. Partindo do princípio de atração e repulsão magnética, no qual polos iguais se repelem e diferentes se atraem, foi percebido que a agulha da bússola se alinha de acordo com as pequenas bússolas que representam o campo magnético do ímã. Ao aproximar o ímã da bússola, perceberam que as linhas de campo magnético induziram a deflexão da agulha.

Foi mostrada a representação do campo magnético terrestre, na qual constataram que a Terra se comporta como um gigantesco ímã e seu campo magnético permite que possamos nos orientar por meio de equipamentos como a bússola. Ainda foi observado através da bússola, que o polo sul magnético corresponde ao Polo Norte geográfico e o polo norte magnético, ao Sul geográfico. No terceiro momento, realizou-se o “experimento de Oersted”. A turma foi dividida em 4 grupos e cada grupo recebeu o material necessário para a realização da atividade como mostra a Figura 06.

Figura 06 - Realização do experimento de Oersted.

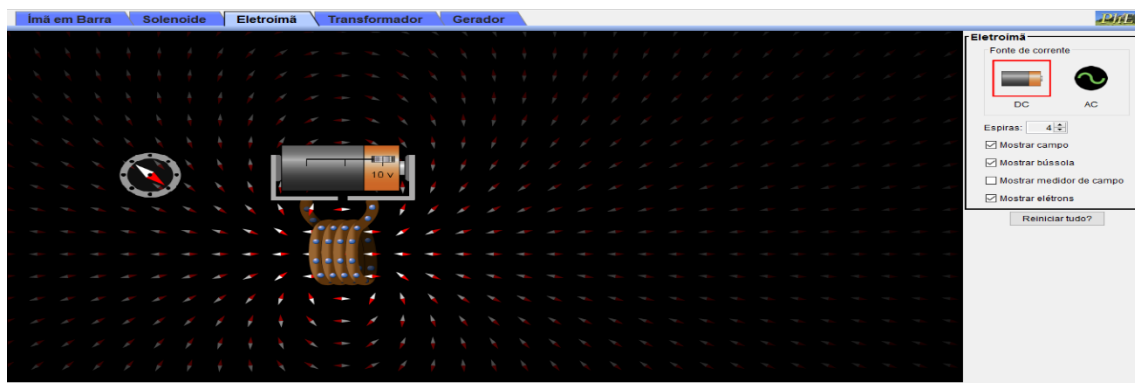


Fonte: Próprio autor.

Os alunos, através do material disponibilizado, realizaram o experimento de Oersted. Primeiramente colocaram um fio retilíneo sobre uma bússola e fixaram com fita adesiva na mesa de modo que a agulha da bússola ficasse posicionada de maneira paralela ao fio condutor retilíneo, Figura 6a. A fonte de energia utilizada foi uma pilha de 1,5V e ao fechar o circuito encostando as extremidades do condutor nos polos da pilha, observou-se que a indução eletromagnética causou a deflexão da agulha, Figura 6b. Desta maneira, puderam perceber que um fio condutor percorrido por uma corrente elétrica gera ao seu redor um campo magnético, cujo sentido depende do sentido da corrente. Isso foi observado quando inverteram a conexão dos polos da pilha e causou o deslocamento da agulha em sentido contrário.

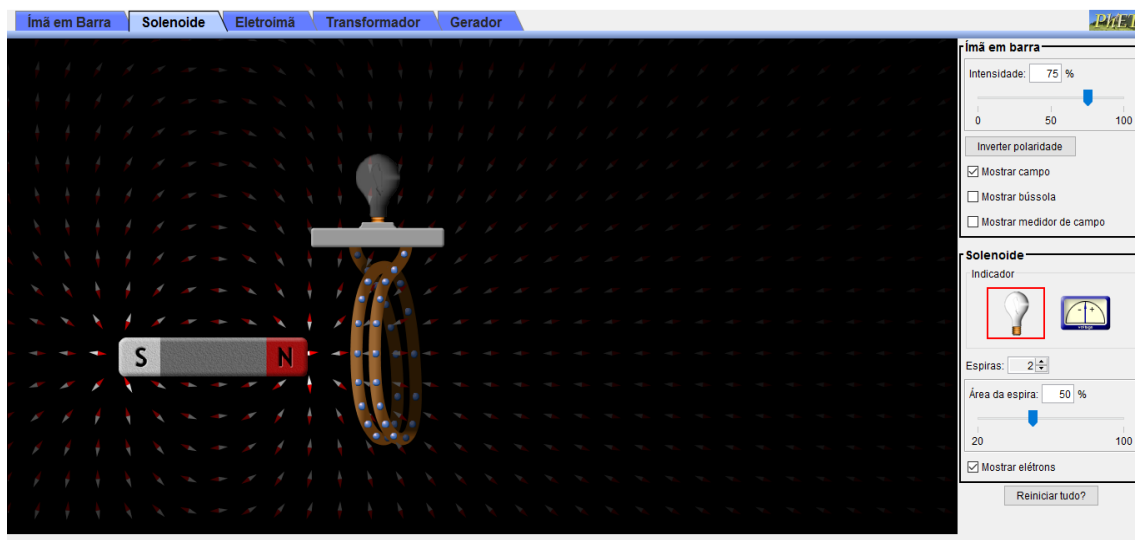
No quinto encontro de 100 minutos, o primeiro momento iniciou-se com a socialização das atividades da aula anterior, resolvidas na apostila e recapitulando o que foi estudado. Em seguida, no slide 1, foi apresentado o tema da aula “Eletromagnetismo”, buscando resgatar os conhecimentos prévios, e foi indagado sobre o que eles entendiam de eletromagnetismo. Em seguida, no slide 2, foi apresentada uma imagem do interior de uma residência com lâmpadas a qual acompanhou-se da questão motivadora “Como é obtida a energia elétrica que recebemos em nossas casas?”. Na sequência, foram expostos os slides 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 com os conceitos e ilustrações referentes aos tópicos “o eletromagnetismo”, “o eletroímã”, “indução eletromagnética”, “motores elétricos”, “usina termelétrica”, “usina hidrelétrica”, “usina nuclear”, “usina eólica” e “usina solar”, abrindo espaço para discussões sobre os diferentes usos do eletromagnetismo em nosso cotidiano. Finalizando esta, foi apresentado a lista de exercícios da apostila para realização em casa. No segundo momento, por meio de projeção no quadro, foi utilizado o simulador PhET: Laboratório de eletromagnetismo de Faraday, sendo realizadas as simulações: eletroímã, solenoide e gerador, representados nas Figuras 07, 08 e 09.

Figura 07 – Simulação: laboratório de eletromagnetismo de Faraday: eletroímã.



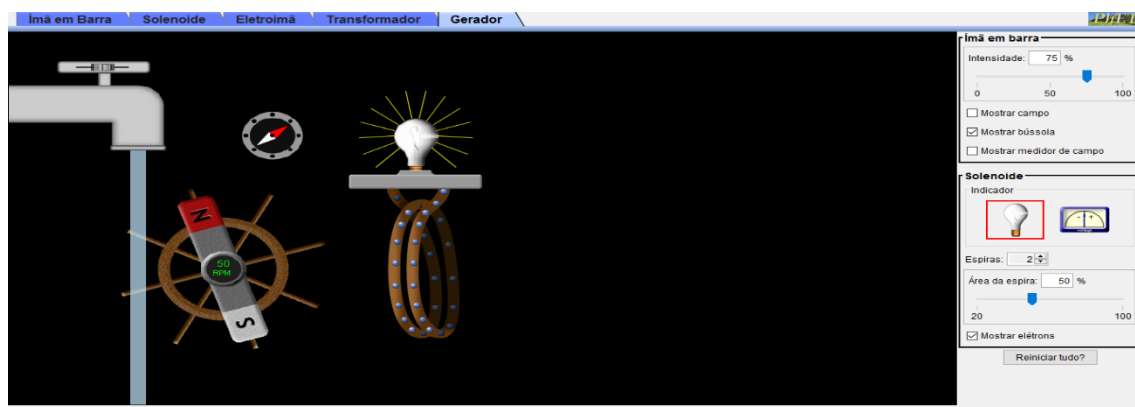
Fonte: Phet, [2019].

O eletroímã é um ímã artificial. Ao demonstrar o eletroímã na simulação, observou-se o fluxo de corrente fluindo da bateria e percorrendo as espiras. Quando temos corrente elétrica é produzido um campo magnético, constituindo um ímã. Na demonstração, perceberam que, ao movimentar a bússola nas proximidades do eletroímã, a agulha se movimentava de acordo com o sentido das linhas de campo magnético.

Figura 08 – Simulação: laboratório de eletromagnetismo de Faraday: solenoide.

Fonte: Phet, [2019].

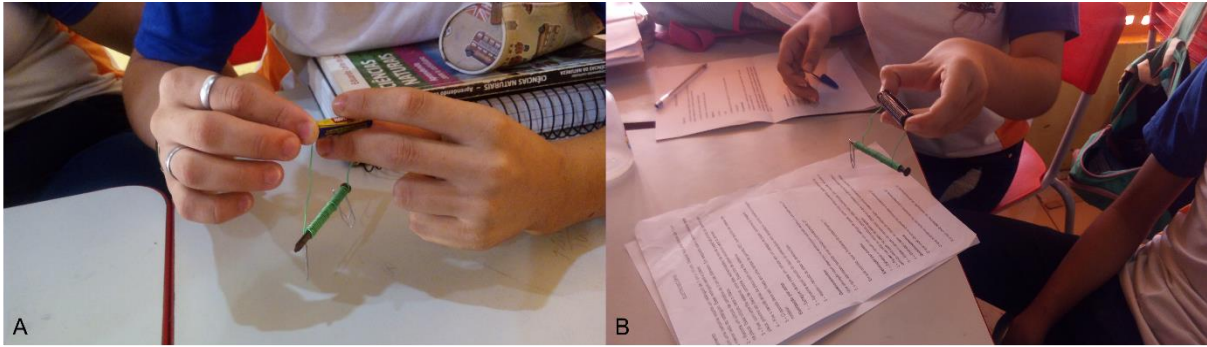
Inicialmente, os estudantes viram que o solenóide (conjunto de espiras no qual podemos demonstrar a Lei de Faraday-Lenz – conhecida como lei de indução magnética na qual, para haver força eletromotriz induzida nos terminais de um circuito, deve existir a variação no fluxo magnético na área do circuito. Ao passar o ímã por dentro do solenoide, o fluxo magnético indutor produzido pelo ímã faz surgir uma corrente induzida no circuito na qual esse fluxo magnético gerado se opõe ao fluxo magnético indutor, explicando assim o princípio de funcionamento dos geradores de eletricidade. Observou-se que, aumentando os movimentos de passagem do ímã por dentro das espiras, a intensidade de corrente aumenta causando maior intensidade de luminosidade na lâmpada.

Figura 09 – Simulação: laboratório de eletromagnetismo de Faraday: gerador.

Fonte: Phet, [2019].

Na utilização da simulação do gerador elétrico, inicialmente foram apresentados o fluxo de água como a fonte geradora de força, a turbina composta por ímã e o solenoide. O fluxo de água movimentava a turbina e com ela o ímã varia o fluxo magnético. Se tiver fluxo magnético variável no solenóide, irá produzir força eletromotriz induzida nos terminais das espiras, explicando assim o princípio de funcionamento dos geradores elétricos. Ao aumentar o fluxo de água, os alunos puderam observar que o mesmo aconteceu com o fluxo magnético, causando maior intensidade de luminosidade na lâmpada.

No terceiro momento, realizou-se o experimento “eletroímã”. A turma foi dividida em 4 grupos e recebeu o material necessário para a realização da atividade como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Realização do experimento eletroímã.

Fonte: Próprio autor.

O eletroímã é um ímã temporário que pode ser ligado e desligado. Os alunos, por meio do material disponibilizado, montaram e realizaram a experiência. Ao ligar as extremidades do fio condutor nos polos da pilha, aproximaram o eletroímã de alguns clips que ficaram grudados e, quando desligavam o condutor, os clips soltavam. Diante dessas observações, os estudantes concluíram que, ao existir passagem de corrente elétrica por um fio condutor, um campo magnético será gerado em sua volta transformando-se em ímã.

O sexto encontro, composto por 2 aulas, totalizando 100 minutos, foi destinado a uma aula prática relacionada à utilização do eletromagnetismo em equipamentos eletroeletrônicos. O primeiro momento iniciou-se com a socialização das atividades da aula anterior resolvidas na apostila. Em seguida, foi apresentado o roteiro com a proposta de desenvolvimento da atividade prática. Diante de vários equipamentos elétricos fora de uso, adquiridos pelo professor e alunos, foram formados grupos e distribuídos entre eles. Esse momento encontra-se ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Equipamentos eletroeletrônicos fora de uso.

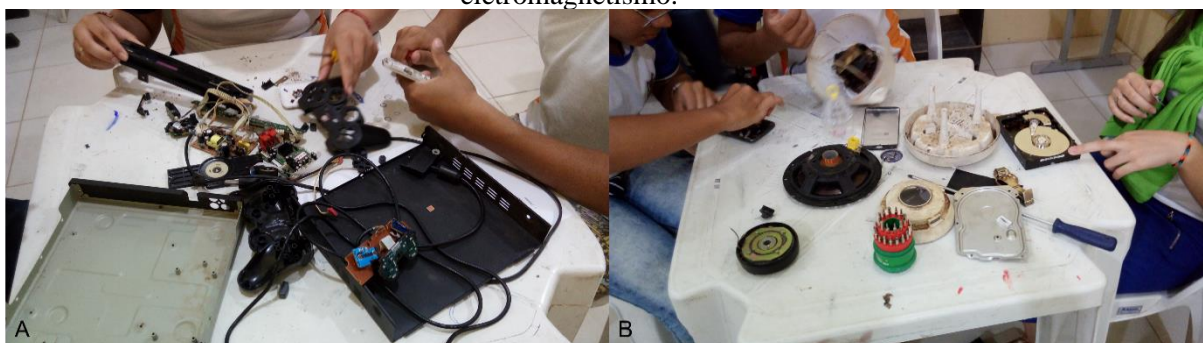
Fonte: Próprio autor.

Os grupos desmontaram os equipamentos como mostra a Figura 12.

Figura 12 - Desmontagem dos equipamentos eletroeletrônicos.

Fonte: Próprio autor.

Seguindo um roteiro, depois de desmontar os equipamentos, foi o momento para identificar a parte que funcionava por meio do eletromagnetismo, conforme a Figura 13.

Figura 13 - Momento de identificação das partes dos equipamentos que funcionam através do eletromagnetismo.

Fonte: Próprio autor.

No segundo momento, depois de realizadas todas as observações e anotações, aconteceu a socialização dos resultados observados pelos alunos durante a prática. O terceiro momento foi reservado às explanações do professor e dos alunos sobre os resultados apresentados pelos grupos.

O sétimo encontro trata-se de 1 aula de 50 minutos e foi destinado à avaliação da proposta. Conforme questionário, abaixo, entregue a cada aluno, foi possível obter suas percepções sobre aplicação da SD. Os estudantes foram estimulados a participar ativamente na resolução das perguntas. Esse momento foi essencial para que os alunos pudessem externar suas opiniões fazendo um comparativo entre as aulas tradicionais e aulas utilizando a SD.

1 – Comparando a forma como essas aulas foram ministradas em relação às aulas tradicionais. Qual a sua avaliação?

- São mais interessantes e dinâmicas que as aulas tradicionais.
- São diferentes, porém não consegui aprender muito com elas.
- Não percebi nenhuma diferença entre as metodologias.

2 – Quanto ao ato de construir o seu próprio experimento?

- Gostei muito e consegui entender o fenômeno a partir da construção do experimento.
- Gostei de construir o experimento, porém não compreendi o fenômeno.
- Não gostei do experimento e não aprendi os conceitos físicos.
- Não gostei dos experimentos, mas aprendi os conceitos.

3 – Qual a sua percepção em relação às simulações?

- Foi muito gratificante, pois consegui visualizar de forma clara os conceitos físicos.
- Achei interessante, porém não consegui entender bem os conceitos físicos.
- Não foi muito proveitoso, pois não consegui entender bem os conceitos físicos.

4 – Quanto ao conteúdo da apostila?

- Fiz a leitura e achei fácil de entender.
- Fiz a leitura, porém não compreendi muito bem.
- Eu não fiz leitura.
- Outros.

5 – Qual a sua opinião sobre as atividades da apostila realizadas em casa?

- Ajudaram a compreender melhor os conteúdos.
- Não favoreceram a fixação do conteúdo.
- Considero indiferente.

6 – Como você avalia a sequência didática utilizada envolvendo apostila, aula teórica com slides, simulação e experimentos?

- Gostei, pois favorece a compreensão tornando a aula mais atrativa.
- Gostei, porém não faz a aula atrativa.
- Não gostei, pois não me senti motivado.

7 – Qual dos recursos pedagógicos você mais gostou?

- apostila.
- simulação.
- experimento.

8 – Qual a sua opinião em relação à aula prática sobre o funcionamento de equipamentos elétricos?

- Foi de grande ajuda no entendimento dos conceitos apresentados nas aulas.
- Considero interessante, porém não consegui correlacionar com os conteúdos estudados em sala de aula.
- Não consegui compreender a aula prática.

9 - Escreva um breve relato comparando a forma como os conteúdos são ensinados em aulas tradicionais com as aulas que você participou nesse projeto.

Durante a realização dessas etapas de ensino, foi notável o envolvimento e a participação dos estudantes. O empenho nas discussões dos conceitos, a admiração ao visualizar os fenômenos físicos através das simulações, o fascínio durante a montagem e realização dos experimentos, denotaram boa aceitação dos métodos e estratégias de ensino empregados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário avaliativo de opinião, disponibilizado aos discentes do 9º ano da Escola Municipal José Ricardo de Matos, sendo respondido no mês de setembro de 2019, após a intervenção pedagógica. O universo de pesquisa compreendeu 198 respostas obtidas de 22 alunos participantes. Este questionário foi a ferramenta metodológica que norteou a pesquisa, sendo que sua elaboração visou discutir questões relativas à percepção dos discentes quanto ao uso pedagógico da SD.

A avaliação da proposta foi feita a partir das opiniões e atitudes desenvolvidas pelos estudantes, durante e depois da aplicação do produto educacional. A proposta não teve como objetivo analisar a aprendizagem dos estudantes, mas sim verificar as impressões sobre a viabilidade da utilização dessa metodologia no processo de ensino de Ciências Naturais com abordagem de tópicos de eletromagnetismo no Ensino Fundamental.

A seguir, vem a discussão dos resultados relacionados à aplicação da proposta pedagógica, fazendo uma análise das percepções dos estudantes quanto ao uso da SD como estratégia de ensino.

A primeira pergunta propôs uma reflexão a respeito da comparação entre o produto educacional aplicado e as aulas tradicionais. A maioria dos entrevistados (19 alunos) indicaram que as aulas nesse formato são mais dinâmicas e interessantes que as aulas tradicionais. A segunda opção mais destacada (3 alunos) foi a de que os entrevistados concordaram que as aulas são diferentes, porém não conseguiram aprender com elas. Nenhum entrevistado optou pela terceira resposta, que indica uma indiferença entre as aulas, o que sugere que esse tipo de aula desperta a atenção e curiosidade dos alunos.

Na segunda pergunta, todos os participantes afirmaram que gostaram muito e conseguiram entender o fenômeno a partir da construção do experimento. Através desse resultado, é possível perceber que a experimentação evidencia a ideia de um ensino mais contemporâneo, rompendo paradigmas tradicionais e superando limites vivenciados na escola. Esse resultado evidencia o grau de satisfação dos discentes em relação a prática com experimentos, mostrando o quanto preferem uma metodologia que fuja do tradicional.

Segundo Albrecht e Krüger (2013), uma metodologia diferenciada, voltada para o cotidiano do aluno, desperta o interesse e as aulas se tornam mais interessantes e participativas, ao contrário daquelas em que o professor expõe e o aluno é apenas um mero expectador.

Em relação a terceira pergunta, a maioria dos entrevistados (20 alunos) afirmaram que foi muito gratificante e conseguiram visualizar de forma clara os conceitos físicos, enquanto que 2 alunos acharam interessante, porém não conseguiram entender bem os conceitos físicos. Nenhum entrevistado afirmou que não foi proveitoso.

As simulações computacionais são capazes de potencializar o aprendizado discente por sua interatividade e pela possibilidade da observação virtual de experimentos envolvendo conceitos abstratos. Motiva a curiosidade e a discussão e promove uma aula dinâmica, reflexiva e motivadora (RAMOS et al., 2020).

Na quarta pergunta, 16 estudantes evidenciaram que fizeram a leitura e acharam fácil de entender, enquanto 6 fizeram a leitura, porém não compreenderam muito bem.

Ainda sobre apostila, tem a quinta pergunta, na qual a maioria dos entrevistados (20 alunos) afirmaram que as atividades da apostila ajudaram a compreender melhor os conteúdos, seguido de apenas 2 alunos que consideraram indiferente.

Vale destacar que essas atividades foram organizadas com questões retiradas de avaliações externas. O objetivo da lista de exercícios na apostila foi motivado pela participação da turma nessas avaliações. Mesmo defendendo uma educação que priorize a aprendizagem significativa, não se pode esquecer que as turmas são avaliadas por meio de provas externas e que não se pode fugir dessa realidade, como as provas de vestibulares.

Esses dados ilustram a aceitação ao conteúdo da apostila que pode ser considerado relevante, apesar de algumas pesquisas revelarem que existe a preocupação de que a apostila possa favorecer a memorização de conceitos e limitar os alunos na busca de novos conhecimentos (Mota, 2015).

Para sexta pergunta buscou-se uma análise sobre o nível de satisfação dos entrevistados, relacionada à sequência didática aplicada, utilizando apostila, aula teórica com slides, simulação e experimentos. Todos os alunos envolvidos na pesquisa afirmaram que SD favoreceu a compreensão do assunto abordado, tornando a aula mais atrativa.

Na sétima pergunta buscou-se saber qual recurso pedagógico de maior relevância. A maioria dos entrevistados (21 alunos) afirmaram que gostaram dos experimentos, enquanto que apenas um que deu preferência à apostila. Nenhum escolheu a simulação.

Em relação a oitava e última pergunta objetiva, procurou-se saber a opinião dos alunos a respeito de uma aula prática realizada sobre o funcionamento de equipamentos elétricos. A maioria dos entrevistados (18 alunos) consideram que foi de grande ajuda em correlacionar com os conceitos apresentados nas aulas, enquanto que dois entrevistados que consideram interessante, porém, não conseguiram correlacionar com os conceitos apresentados nas aulas e outros dois entrevistados não conseguiram compreender a aula prática.

A utilização dessa proposta de SD, implementando diferentes estratégias de ensino, promoveu uma metodologia envolvente aos alunos, favorecendo discussões interdisciplinares, respeitando seus interesses e seus conhecimentos prévios. Essa intervenção aproximou a física do cotidiano dos alunos favorecendo a perspectiva Ausubeliana da aprendizagem significativa e constatou que essa metodologia de ensino para os estudantes foi a mais atrativa e motivadora. Desse modo, percebe-se que relacionar os conceitos físicos com as tecnologias presentes no cotidiano do educando poderá favorecer uma aprendizagem significativa.

A nona e última pergunta do questionário foi aberta e buscou-se analisar uma comparação qualitativa entre aulas tradicionais e aulas com a metodologia utilizada através do produto educacional aqui sugerido. As transcrições a seguir remetem às falas dos estudantes, omitidos os nomes dos participantes para preservar suas identidades. Para distinção das falas foi utilizado os termos “aluno 1”, “aluno 2” etc. Abaixo segue alguns depoimentos quanto a este questionamento.

“Bom, as aulas tradicionais são boas, porém é sempre bom colocar tudo o que aprendemos em prática, pois, assim amplia mais ainda os conhecimentos, então as aulas práticas são ótimas. As aulas tradicionais consistem simplesmente na questão teórica, onde se adquirimos dúvidas elas serão esclarecidas, já a prática o assunto é outro pois as dúvidas que são surgidas se esclarecem com mais facilidade tornando com que nasça a vontade de saber e conhecer mais ainda sobre o assunto. Então é sempre bom mesclar aula teórica com aulas que utilizam experimentos e simulação.” (Aluno 1).

“Acredito que, a forma como os conteúdos são ministrados, colabora bastante com o entendimento dos alunos; o planejamento com os slides, apostilas, simulações e experimentos, ajuda a prender a atenção dos alunos e os cativas a querer entender como funciona, tornando a aula mais atrativa e dinâmica; diferentemente das aulas normais, baseadas em leituras, que chegam a se tornar entediantes.” (Aluno 2).

“Essa forma de aula consegue trazer muitos pontos positivos, de uma melhor compreensão do conteúdo até a interação dos alunos com o material e o trabalho em equipe, pois diferente das aulas tradicionais, nas tarefas dos conteúdos que foram apresentados tivemos contato com o material e vimos tudo acontecer de forma direta, onde nos proporcionou maior observação e precisão do que estávamos estudando.” (Aluno 3).

Pode-se perceber, através desses relatos, que os estudantes consideram a sequência didática com teoria e prática importante, pelo fato de que facilita a compreensão do conteúdo, promove melhor interação entre alunos, ajuda a despertar a atenção e a compreender o conteúdo, tornando a aula mais dinâmica e atrativa. De acordo com esses relatos, é possível observar a contribuição da SD para a assimilação dos conteúdos de física. Em seu artigo, Lima (2018) afirma que uma SD é uma

metodologia importante na qual podemos planejar um conteúdo utilizando várias ferramentas, valorizando a aprendizagem vivenciada pelos alunos com diversas estratégias de ensino.

A seguir, está destacado alguns comentários relacionados aos experimentos:

“As aulas do projeto ajudaram muito na compreensão do conteúdo, a melhor parte foi a do experimento pois você compreende como tudo acontece.” (Aluno 4).

“Bom essas aulas que foi aplicado o produto foram muito proveitosas, pois com o experimento nos ajudou a compreender melhor o assunto e se todas as aulas fossem assim ajudaria muito mais a compreender o conteúdo.” (Aluno 5).

“Achei mais interessante pois a gente visualiza como acontece, fica somente em leituras e gravuras e deu para interagir em grupo na construção do experimento ajudando a fixar o conteúdo.” (Aluno 6).

“Nas aulas práticas a gente tem mais interesse pois a gente visualiza o que o professor passou dentro de sala de aula.” (Aluno 7).

“Nas aulas tradicionais ele trazia os slides e utilizávamos os livros, assim ficava bem mais difícil entender. Já na aplicação do produto gostei porque além dos estudos, tinha experimentos que ajuda a entender.” (Aluno 8).

“Antes as aulas eram só em slides e lendo o livro. Agora as aulas são com experimentos físicos em grupos, isso torna a aula muito interessante. Na minha opinião poderia continuar assim, porque assim dá para aprender mais rápido e com mais facilidade.” (Aluno 9).

Através destes comentários, percebe-se que os alunos consideram a parte da aula que utiliza experimentos a mais interessante e significativa. De acordo com os comentários dos alunos 4 e 6, a melhor parte foi a do experimento, pois foi possível visualizar o que acontece. Nos momentos com experimentos, foi observado que os alunos foram mais atuantes e participativos.

Por último, alguns comentários relacionados à apostila.

“As aulas ficaram mais dinâmicas e fáceis de compreender, com os experimentos e as apostilas facilitou muito mais, e que os alunos poderiam se interessarem.” (Aluno 10).

“Muito interessante foi diferenciada e fácil de compreender o conteúdo e principalmente os experimentos que foi maravilhoso ter contato com o produto e ficou mais fácil ainda para entender e as apostilas super favorável para a compreensão do conteúdo.” (Aluno 11).

Os alunos 10 e 11, mesmo dando ênfase aos experimentos, também citaram a apostila como facilitadora na compreensão do conteúdo. A apostila, mesmo com foco em apenas teoria e exercícios, torna-se um instrumento que contribui no processo de ensino. Atualmente, as turmas do 9º ano, no município onde foi realizada a pesquisa, participam de 3 modalidades de avaliações externas, sendo uma municipal, uma estadual e a outra nacional.

Com base nos dados fornecidos, percebeu-se que houve aceitação pela grande maioria dos estudantes em relação às estratégias de ensino utilizando aula teórica, simulações computacionais, experimentos e apostila. Ainda foram observados notáveis interesse, participação e entusiasmo em busca de realizar as atividades propostas, envolvendo teoria e prática, as quais acredita-se favorecer a teoria da aprendizagem significativa proposta por David Ausubel (1978), defendida por Marco Antônio Moreira (2011). As respostas obtidas também indicam que os alunos preferem aulas utilizando esses recursos. Esses apontadores gratificam todo esforço na elaboração e aplicação do

produto e abrem ótimas perspectivas para construção de outros volumes envolvendo assuntos de Física como óptica, termologia, mecânica, entre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, os alunos demonstraram notável interesse pelas aulas utilizando a SD, o que os oportunizou um espaço dinâmico de aprendizagem, utilizando a prática experimental, virtual e não somente uma aula meramente expositiva, colocando o estudante como parte do processo de construção do próprio conhecimento. Diante das falas dos alunos, ficou evidente que os objetivos de cada recurso didático foram alcançados.

As aulas teóricas utilizando slides conseguiram criar um ambiente no qual os alunos ficaram atentos ao que estava sendo apresentado e, por meio da troca de ideias coletivas, tiraram suas dúvidas e curiosidades sobre os conteúdos de física. Já as simulações computacionais exibidas possibilitaram reforçar o conteúdo que era transmitido, favorecendo a visualização virtual dos conceitos físicos e com a discussão ao final de cada simulação, os alunos tiravam dúvidas e debatiam sobre o tema.

A utilização da apostila possibilitou maior interesse pela leitura, pois foi elaborada delimitando ao conteúdo específico de eletromagnetismo para o 9º ano, utilizando atividades relacionadas às avaliações externas realizadas pelos alunos.

Os experimentos com material de baixo custo forneceram aos estudantes um ambiente enriquecedor e motivador que, além de divertir, passou a ser visto como um promotor de aprendizagem, permitindo aos alunos entenderem melhor alguns conceitos que antes não foram assimilados, tirar dúvidas, revisar e reforçar o que foi visto dentro da sala de aula.

A aula prática utilizando sucatas de eletroeletrônicos permitiu aos alunos relacionar os conceitos físicos assimilados com as situações do cotidiano.

Em suma, percebe-se que a elaboração dos instrumentais de ensino que foram aplicados na prática pedagógica da sala de aula, possibilita que os alunos potencializem o interesse pelo assunto abordado. Por este caminho, a partir dos conhecimentos subjacentes que cada aluno possui, junto às ferramentas didático-pedagógicas construídas coletivamente, entende-se que toda essa relação condiciona o que David Ausubel (2003) denomina de aprendizagem significativa. Potencializar certo tipo de capacidade do aluno, condiciona o desenvolvimento de outras capacidades criadoras da aprendizagem (AUSUBEL, 2003). Em outras palavras, os alunos, por intermédio da sequência didática, puderam aprender determinado conteúdo do qual permitiu elementos necessários para o desenvolvimento de novas capacidades de aprendizagem. Assim, tudo que se ensina e aprende é parte de um universo repleto de conhecimento.

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou uma análise de como o produto educacional foi aceito pelos alunos, uma reflexão acerca dos benefícios desse recurso e dificuldades encontradas em sua aplicação, além disso, também permitiu utilizar diferentes recursos didáticos e avaliar como esses procedimentos auxiliam no processo de ensino-aprendizagem.

Dada a importância desse produto educacional, torna-se necessário que outros projetos sejam desenvolvidos envolvendo outros conteúdos e que proporcione que o maior número possível de professores tenha acesso a ele e possam utilizá-lo em suas aulas para que busquem atender às diferentes necessidades dos alunos e, assim, efetivar uma prática pedagógica diferenciada.

Nesse sentido, a utilização da sequência didática em aulas de física no ensino fundamental permite aos professores mediar o processo ensino-aprendizagem de uma forma mais enriquecedora, motivando o aluno a ter mais vontade de aprender e contribuir para que a

aprendizagem seja realmente significativa. Como perspectivas futuras, podemos expandir essa SD para outras turmas do ensino fundamental e até mesmo do médio abordando os demais tópicos relacionados à física.

REFERÊNCIAS

ALBRECHT, L. D.; KRÜGER, V. **Metodologia tradicional x Metodologia diferenciada: a opinião dos alunos**. In: ENCONTROS DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 33., 2013, Ijuí. Anais [...]. Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/epeq/article/view/2735>. Acesso em: 14 jul. 2021.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, Junho, 2003.

AUSUBEL, D., Novak, J., & Hanesian, H.. **Educational Psychology: A Cognitive View**, 2ª ed. Nova York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

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

BORGES, A. T.. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.291-313, dez. 2002.

BRASILEIRO, L. B.; MATIAS, J. C. **Simulações Computacionais no Ensino de Química: Estudando as Microondas**. Experiências em Ensino de Ciências V.14, No.2. 2019.

CAMPOS, B. S.; Fernandes, S. A.; Ragni, A. C. P. B.; Souza, N. F. (2012). **Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 34, n. 1. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/341402>.

LIBÂNEO, J. C. **“Didática: velhos e novos Temas.”** Goiânia: [s.n.], 2002.

LIMA, D. F. **A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio**. Revista Triângulo, v. 11, n. 1, p. 151– 162, jan. abr. 2018.

MOREIRA, M. A.. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares**. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal Aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2020. Aceito para publicação, Qurriculum, La Laguna, Espanha, 2012.

MOTA, C. B. **O uso eficiente de apostilas no ensino público e privado.** Revista Eletrônica Científica da FAESB, Tatuí, v. 1, n. 2, abr. 2015. Disponível em: http://www.faesb.com.br/revista/wp-content/uploads/2015/05/artigo_cris_2015.pdf. Acesso em: 28 mar. 2020.

OLIVEIRA, M. M.. **Sequência Didática Interativa no Processo de Formação de Professores.** Petrópolis/RJ: Vozes, 2013.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2ª ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. Balões e eletricidade estática. Phet Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/sims/html/balloons-and-static-electricity/latest/balloons-and-static-electricity_pt_BR.html. Acesso em: 10 abr. 2019.

RAMOS, M. C.; CARDOSO, K. T. D. S. N.; CARVALHO, M. D. C. S. **O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador phet por meio da estratégia investigativa nos anos finais do ensino fundamental II.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS | ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 5., São Carlos, 2020. Anais [...]. São Carlos: [s.n.], 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1813>. Acesso em: 14 jul. 2021.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. Ímã e bússola. Phet Interactive Simulations. Disponível em https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/magnet-and-compass. Acesso em: 10 abr. 2019.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. Kit para montar circuito DC. Phet Interactive Simulations. Disponível em https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc/latest/circuit-construction-kit-dc_pt_BR.html. Acesso em 12 abr. 2019.

UNIVERSITY OF COLORADO BOULDER. Laboratório de eletromagnetismo de Faraday. Phet Interactive Simulations. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/faraday; Acesso em 09 abr. 2019.

VIEIRA, F.. **Para uma visão transformadora da supervisão pedagógica.** Educ. Soc., Campinas, vol. 29, n. 105, p. 197-217, jan./abr. 2009.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ArtMed, 1998.