



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

ROGÉRIO DA SILVA CAVALCANTE

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE
ENERGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

FORTALEZA

2022

ROGÉRIO DA SILVA CAVALCANTE

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE
ENERGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Formação de Professores de Física em Nível de Mestrado.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C364s Cavalcante, Rogério da Silva.

Uma sequência didática como desenvolvimento no ensino de energia na educação básica / Rogério da Silva Cavalcante. – 2022.

56 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

1. Ensino Fundamental. 2. Sequência Didática. 3. Investigação. I. Título.

CDD 530.07

ROGÉRIO DA SILVA CAVALCANTE

UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE
ENERGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Área de concentração: Formação de Professores de Física em Nível de Mestrado.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

Aprovado em: 31/10/2022

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Luciana Angélica da Silva Nunes
Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

A Deus, que me presenteou com pais maravilhosos que mesmo com todas as dificuldades impostas pela vida me guiou de forma a poder viver com dignidade.
À minha esposa, minha fiel incentivadora.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

A Deus por permitir a minha existência.

Aos meus pais Aldenor Edson Cavalcante e Zuíla da Silva Cavalcante, por me mostrar sempre, o real valor do amor e dos estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida pelo apoio e suporte necessários para a realização desse trabalho.

À Sociedade Brasileira de Física por acreditar na efetivação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

Aos professores do MNPEF – Polo 43 UFC por toda a dedicação investida na concretização desse curso de mestrado.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Ao Prof. Ms. e grande amigo José Vinícius da Silva Façanha pela valorosa contribuição para o desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus amigos que sempre acreditaram na minha capacidade e não se afastaram em momento algum.

Em especial à Universidade Federal do Ceará e aos seus docentes, que nos ajudam a trilhar os caminhos da produção científica, sendo assim personagens da formação de um mundo melhor.

“Sequência didática é um modo de o professor organizar as atividades de ensino em função de núcleos temáticos e procedimentais.”

(ARAÚJO, 2013, p. 322)

RESUMO

Este material apresenta uma dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Física realizado na Universidade Federal do Ceará que tem por objetivo potencializar as possibilidades do trabalho pedagógico dos professores de Ciências do Ensino Fundamental por meio de uma sequência didática para o desenvolvimento do ensino de Energia. A sequência didática é constituída em quatro etapas. Em cada uma delas será apresentado um texto motivador como ponto de partida para o desenvolvimento do conteúdo, seguido de atividades direcionadas utilizando a abordagem da aprendizagem investigativa. Dessa forma além de procurar facilitar o fazer pedagógico do professor, essa sequência didática pretende também, oferecer ao aluno do Ensino Fundamental a possibilidade de estabelecer uma relação mais concreta com o conceito de energia, levando sempre em consideração, a heterogeneidade de cada turma na qual essa sequência for utilizada. Nesse contexto, a sequência didática se apresenta como uma sugestão de suporte ao trabalho do professor, visando o aprimoramento do processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino fundamental; sequência didática; investigação.

ABSTRACT

This material represents the final product of a Professional Master's thesis in Physics Teaching carried out at the Federal University of Ceará, which aims to enhance the possibilities of the pedagogical work of Elementary School Science teachers through a teaching sequence for the development of teaching power. The teaching sequence consists of four stages. In each of them, a motivating text will be presented as a starting point for the development of the content, followed by targeted activities using the investigative learning approach. In this way, in addition to seeking to facilitate the teacher's pedagogical work, this didactic sequence also intends to offer the elementary school student the possibility of establishing a more concrete relationship with the concept of energy, always taking into account the heterogeneity of each group of students in which this sequence can be used. In this context, the teaching sequence is presented as a suggestion to support the teacher's work, aiming at the improvement of the teaching-learning process.

Keywords: elementary education; teaching sequence; investigation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Transformação de energia no cotidiano	26
Figura 2 –	Livro didático nas atividades da SD	28
Figura 3 –	Simulação de transformação de energia solar em elétrica	30

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Índice de satisfação na aplicação da SD

32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Índice de satisfação na aplicação da SD

32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
MNPEF	Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SD	Sequência Didática

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Motivação.....	16
1.2	Objetivo geral.....	17
1.3	Objetivo específico.....	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1	A Física no Ensino Fundamental.....	19
2.2	O professor de ciências no Ensino Fundamental.....	20
2.3	A investigação no Ensino de Ciências.....	21
3	ENERGIA E SUA TRANSFORMAÇÃO.....	24
4	METODOLOGIA E PRODUTO EDUCACIONAL.....	27
4.1	Elaboração do produto educacional.....	27
4.2	Aplicação do Produto Educacional.....	28
4.2.1	Primeira Etapa da Aplicação do Produto Educacional.....	29
4.2.2	Segunda Etapa da Aplicação do Produto Educacional.....	29
4.2.3	Terceira Etapa da Aplicação do Produto Educacional.....	30
4.2.4	Quarta Etapa da Aplicação do Produto Educacional.....	31
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35
	APÊNDICE A – LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA ONDE FOI	
	APLICADO O PRODUTO EDUCACIONAL.....	37
	APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL.....	39

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências nos anos finais do Ensino Fundamental, muitas vezes resume-se a atividades mecânicas que, sugeridas pelo professor, não induz o aluno a descoberta dos conhecimentos científicos presentes em tais atividades. A atividade científica nesses casos limita-se a produção de trabalhos e atividades repetitivas sem ligação com a vivência do aluno, muito menos com a linguagem científica necessária para tal atividade.

Para Silva, Ferreira e Vieira (2017), o ensino de ciências é desafiador aos educadores. Temas científicos geralmente tratam de partículas ínfimas invisíveis ao olho desarmado, mecanismos biológicos complexos que ocorrem no interior de células ou fenômenos físicos descritos através da matemática, que em geral demandam abstração, tanto para o educando como para o educador.

Dessa forma, a finalidade de se aprender Ciências no Ensino Fundamental, que é uma interação mais ativa com a natureza, ganha uma lacuna de difícil preenchimento no Ensino Médio.

Para Rosa, Lopes e Pigatto (2017), embora esteja reconhecido que o ensino de Ciências deve estar presente nas propostas curriculares e planejamentos escolares desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, ainda hoje, muitos alunos saem da escola com conhecimentos científicos insuficientes para compreender o mundo ao seu redor.

Percebe-se então, que há uma necessidade de mudança na concepção do trabalho pedagógico no ensino de Ciências no Ensino Fundamental. As abordagens trabalhadas ou sugeridas devem receber uma nova roupagem afim de que o objetivo desejado seja realmente alcançado.

Santos (2013) considera que o processo de ensino das Ciências naturais tem um papel relevante para o entendimento do mundo, pois, os conhecimentos obtidos através de seus conteúdos vão desde o entendimento de uma receita, até a mais alta tecnologia dos nano materiais. Mas, em virtude da forma como os conteúdos são trabalhados, a sua compreensão, por parte dos alunos, é muitas vezes dificultada, acarretando numa série de problemas para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, já que, muitas vezes o professor não percebe que algumas deficiências de sua ação pedagógica, interferem no ensino.

Os conteúdos de ciências das séries finais do Ensino Fundamental antes da introdução da BNCC, de série para série, eram de maneira sistemática trabalhados sem conexão entre eles. Senão vejamos, na 7ª série se estudava exclusivamente a constituição geral dos seres vivos, enquanto que na 8ª série se estudava apenas a constituição do corpo humano e, na 9ª série, as bases da Física e da Química. Observa-se então que ocorria um “esquecimento” dos conceitos estudados em séries anteriores.

A introdução da BNCC na Educação Básica Brasileira trouxe um novo horizonte, uma nova perspectiva para o ensino de ciências. A correlação de conteúdo de uma série para outra permeia toda a estrutura da disciplina ao longo do Ensino Fundamental. De acordo com essa perspectiva, o aluno tem a possibilidade de orientar, de forma sistemática, seu conhecimento científico, fortalecendo a ação de se apropriar dos conceitos científicos apresentados pelo professor.

Segundo a BNCC, o ensino de ciências precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica. (BRASIL, 2017).

Essa nova realidade trazida pela BNCC requer uma nova postura no fazer pedagógico do professor de ciências, pois dessa forma a abordagem dos conteúdos passa a ter um caráter científico mais amplo e integrado com a vivência do aluno. A sistematização dos conceitos deve nortear todo o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, com a finalidade de estabelecer um elo entre os conceitos já vistos com conceitos a serem estudados.

1.1 Motivação

Ao ingressar na EMEF José de Alencar da rede pública de ensino de Fortaleza, além dos problemas corriqueiros tais como ausência de laboratório e falta de material para o desenvolvimento de trabalhos experimentais, observei que muitos professores de Ciências apresentavam dificuldades para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem quando se deparavam com os conceitos da Física. O problema talvez, se concentrasse no fato de que o professor da disciplina Ciências poderia ser licenciado em Física, Química ou Biologia o que ainda acontece na atualidade. Essa situação se apresentava e, como já relatei, ainda apresenta um

obstáculo para os profissionais graduados em Química e, principalmente, nos profissionais graduados em Biologia.

Praxedes e Krause (2015) afirmam que maioria dos docentes de Ciências do Ensino Fundamental é formada em Biologia, e poucos possuem graduação em Física.

Infelizmente, a maioria destes profissionais não gosta de lecionar conteúdos de Física para seus alunos, isso se deve talvez pela pouca compreensão que tiveram da disciplina desde o Ensino Médio até a graduação.

Os autores afirmam ainda que os professores através de suas práticas pedagógicas repassam aos alunos uma aversão à Física, pois não a ensinam corretamente, devido determinados conteúdos que não compreenderam, e seus alunos não aprenderão o que não lhes é ensinado, continuando as dificuldades no aprendizado em Física posteriormente no Ensino Médio (PRAXEDES; KRAUSE, 2015).

Baseado nesse contexto e ancorado na experiência docente é que propus como produto educacional uma sequência didática para o ensino de energia no Ensino Fundamental com foco na aprendizagem investigativa. Esse produto será apresentado como trabalho final do MNPEF ministrado no polo da UFC.

1.2 Objetivo geral

Para Giordan, Guimarães e Massi (2011), uma linha de pesquisa sobre sequência didática é aquela que investiga a perspectiva de ensino-investigativo e as ações que favorecem a aprendizagem.

Sedano, Oliveira e Sasseron (2009 *apud* GIORDAN; GUIMARÃES; MASSI, 2011) afirmam que o uso de sequências didáticas no ensino de Ciências Naturais pode proporcionar momento para que os alunos trabalhem e discutam temas científicos, utilizando ferramentas culturais próprias da comunidade científica, como por exemplo, a experimentação e a pesquisa.

Assim, pensando no aperfeiçoamento do trabalho pedagógico do professor de Ciências Naturais nos anos finais do Ensino Fundamental, o presente trabalho consiste no desenvolvimento de uma sequência didática tendo como base a investigação para ensinar o tema energia.

1.3 Objetivo específico

Por ser abstrato, o tema energia, não é de fácil compreensão por parte dos estudantes, no entanto se mostra de fundamental importância para o entendimento de várias áreas das Ciências Naturais.

Barbosa e Borges (2006) afirmam que entre os conceitos da ciência escolar que se espera que todo estudante aprenda, o de energia é considerado como um dos mais difíceis de ser ensinado e aprendido, por várias razões: é usado em diferentes disciplinas escolares, que enfatizam os seus diferentes aspectos; no ensino fundamental, é estudado muito superficialmente, resultando apenas na aprendizagem dos nomes de algumas manifestações de energia, nem todas elas consensuais; a noção de energia é também amplamente utilizada na linguagem cotidiana, confundindo-se com outras ideias, como as de força, movimento e potência. Conclui-se então, que a apropriação do conceito de energia vai além de sua definição como conceito físico, requer que o estudante o integre no meio em que vive de modo a considerá-lo como parte de sua vivência.

Dessa forma a sequência didática objetiva-se em apresentar de forma concreta o conceito científico de energia, seus diferentes tipos e formas, suas transformações bem como seu consumo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Física no Ensino Fundamental

Os conteúdos da Física são explorados no Ensino Fundamental de maneira superficial. Isso ocorre devido a vários fatores tais como: carga horária de aula reduzida, complexidade dos conceitos e o caráter abstrato que alguns desses conceitos carregam em sua essência. Para o aluno dessa etapa da educação básica esse cenário pode levar a um desinteresse pela disciplina que, em alguns casos, o acompanha até o ensino médio.

Não é raro o professor se deparar com situações em que o aluno parece estar separado por uma barreira que o impede de compreender e interpretar situações cotidianas que envolvem conhecimentos da Física. Situação que indique, talvez, como a Física é encarada pelo aluno e desenvolvida pelo professor no seu fazer pedagógico.

Logo, é preciso que o professor entenda como o aluno aprende, as limitações e potencialidades da fase, o estágio em que o aluno se encontra, que proporcione a reflexão adequada a seu nível e que assim possam desenvolver a construção do conhecimento de Física (PIAGET, 2011).

O entendimento dos objetivos da Física no ensino fundamental pode trazer benefícios para a compreensão do aluno e conseqüentemente um melhor desenvolvimento para o trabalho em sala de aula. A Física tratada como ferramenta para o entendimento da natureza permite uma interação mais concreta entre o aluno e o meio no qual ele vive. Saber sobre movimentos, luz, som, calor e energia entre outros, permite de fato, ao aluno, a “apropriação” do espaço ao seu redor.

Santos e Menezes (2005) consideram que o processo de construção do conhecimento físico é um processo histórico, produzido em sociedade, associado com outras formas de expressão e produção humanas. É importante reconhecer, portanto, que o conhecimento da Física “em si mesmo” não é o objetivo final, mas deve ser entendido como um meio, um instrumento para compreensão do mundo, podendo ser prático, mas, permitindo ultrapassar o interesse imediato, produzindo no aluno a sua identidade de indivíduo criativo, social e possuidor de atitudes, hábitos e habilidades úteis a si mesmo e à sociedade.

Ramos e Rosa (2008) destacam que é imprescindível que o professor

reconheça que o aluno é o sujeito de sua aprendizagem, que é alguém que pratica a ação, mas não uma ação qualquer, a aprendizagem é construída na interação desse sujeito com o mundo em que ele vive.

No PCN a Física se encontra tanto nos objetivos gerais como nos específicos de Ciências Naturais para o ensino fundamental, como segue: objetivo Geral de Ciências Naturais (entre outros) – “Saber utilizar conceitos científicos básicos, associados a energia, matéria, transformação, espaço, tempo, sistema, equilíbrio e vida. (BRASIL, 1997, p. 31).

Considerando esse direcionamento dado pelos PCN, conclui-se que os princípios básicos da Física devem ser explorados no Ensino Fundamental de maneira integrada com os acontecimentos cotidianos e com a vivência do aluno. Fica claro então que, o ensino de Física nessa etapa da educação básica, deve oferecer ao aluno uma visão mais ampla dos fenômenos naturais. Fazendo com que sua visão do mundo científico se aproxime do seu cotidiano. Espera-se, portanto, que a compreensão da Física seja uma transformação na maneira do aluno encarar a realidade, o concreto, o dia a dia.

2.2 O professor de ciências no Ensino Fundamental

Física, Química e Biologia possuem seus conteúdos, no Ensino Fundamental, organizados em uma única disciplina: Ciências. Essa articulação dos saberes científicos nessa área do conhecimento, traz consigo reflexões sobre o trabalho do professor, pois nesse contexto exige-se que o professor de Ciências tenha conhecimentos de Física, Química e Biologia para desenvolver seu trabalho pedagógico.

Entende-se então, que no Ensino Fundamental o professor de Ciências tem a tarefa de lidar com vários conceitos de áreas distintas das Ciências da Natureza, condição que exige dele uma compreensão ampla do conhecimento científico. E assim, organizar o trabalho pedagógico com mais clareza e objetividade.

Dickman e Paganotti (2015) afirmam que desse modo, esta disciplina adquire um caráter interdisciplinar que deve ser considerado na organização do programa. Assim é natural questionarmos se a formação do professor de Ciências é suficiente para capacitá-lo com este caráter interdisciplinar.

O conhecimento científico proporciona uma interação mais concreta com o

mundo e uma visão mais clara da realidade que vivemos. O desenvolvimento humano pode ser considerado como uma consequência da construção da Ciência. Uma vez que esta faz parte da nossa vida cotidiana, se fazendo presente em tudo que presenciamos.

De acordo com Dickman e Paganotti (2015), o ensino de Ciências é desafiador, porque os alunos precisam compreender uma massa gigantesca de informações, estruturar esse conhecimento de forma adequada para torná-lo acessível, e saber relacionar o que aprendem para compreender, explicar e resolver os mais variados problemas práticos da vida cotidiana.

Gonçalves e Xavier (2020) ressaltam a necessidade de questionar a possibilidade do uso de novas práticas docentes a ser aplicada com mais frequência em sala de aula, não necessariamente extinguindo a tradicional aula expositiva.

Torna-se claro então, que o desenvolvimento do trabalho do professor de Ciências deve transpor os muros da escola. Ele deve ser alicerçado no contexto histórico da disciplina em consonância com a realidade vivida pelo aluno. O abstrato que muitas vezes se faz presente no percurso do trabalho deve receber uma roupagem concreta, para que conceitos possam ser internalizados com a maior eficácia possível. O professor precisa, nesse cenário, de habilidades que lhe permita sistematizar conceitos científicos de modo a proporcionar ao aluno uma visão real desses conceitos.

2.3 A investigação no Ensino de Ciências

Para o desenvolvimento de uma aula de Ciências sabe-se que é possível lançar mão de várias propostas didáticas. A investigação é uma delas e se mostra bastante eficaz uma vez que, proporciona ao aluno um protagonismo, deixando-o livre para pensar e fazer, e conseqüentemente, aprender. A liberdade para construir o conhecimento faz dessa prática uma ferramenta pedagógica poderosa, pois permite que o aluno adquira autonomia na aquisição de conceitos científicos.

Brito e Sales (2018) afirmam que o ensino por investigação é uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Atividades investigativas, envolvem, inicialmente, situações problemas.

Essa proposta didática é um contraponto da proposta mecânica que se

caracteriza por possuir material não significativo para o aluno, e assim, provocando nesse um desinteresse. Fato que potencialmente prejudica o processo de ensino e aprendizagem.

Ausubel citado em Pontes Neto (2006) considera que a aprendizagem pode ser receptiva (quando a estratégia de ensino fornece ao aluno o que é para ser aprendido em sua forma final) ou por descoberta (quando a estratégia de ensino propõe algumas “pistas” sobre o conteúdo final a ser aprendido e não o apresenta em sua forma definitiva).

Carvalho (2018) define como ensino por investigação o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: • pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; • falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; • lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; • escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Sasseron e Solino (2018) afirmam que introduzir os alunos nessa cultura significa coloca-los em situação de aprendizagem que exija não somente a apropriação de conhecimentos científicos, mas a elaboração de análises e sínteses, a partir de processos investigativos inerentes à prática científica de investigar um problema, de levantar e testar hipóteses, de coletar e analisar dados, de argumentar criticamente, formulando ideias e novas questões.

Nesse sentido, observa-se que o ensino por investigação potencializa o processo ensino-aprendizagem, pois nessa perspectiva o aluno participa ativamente da construção do conhecimento, ou seja, ele deixa de ter uma postura passiva durante todo processo. No entanto, para que tudo isso aconteça é necessário que o professor crie condições que propicie o engajamento do aluno e principalmente estimule sua curiosidade. Em outras palavras, o professor deve estimular a autonomia e confiança do aluno. Esse aluno deve ser encorajado a questionar situações propostas e, a partir de então, ser capaz de elaborar seus próprios questionamentos. E dessa forma não apenas agir como simples ouvinte a espera de respostas.

Segundo Santos e Silva (2021), Vygotsky aponta para a importância de que sejam promovidas interações em sala de aula, por serem um dos fatores essenciais para uma abordagem de caráter investigativo. As práticas discursivas, dentre elas a argumentação, se manifestam ao longo das várias etapas da investigação, envolvendo levantamento de hipóteses, planejamento do design experimental,

tratamento e análise de dados e discussões para legitimação dos resultados alcançados.

Para Carvalho (2018), liberdade intelectual e elaboração de problemas são essenciais para o professor criar condições em sala de aula para os alunos interagirem com o material e construírem seus conhecimentos em uma situação de ensino por investigação.

Gil Perez e Váldez Castro (*apud* LABURÚ, 2011) ressaltam que as atividades de investigação devem compreender as seguintes características: apresentar aos alunos situações problemáticas abertas, em um nível de dificuldade adequado à zona de desenvolvimento potencial dos educandos; favorecer a reflexão dos alunos sobre a relevância das situações-problema apresentadas; emitir hipótese como atividade indispensável à investigação científica; elaborar um planejamento da atividade experimental; contemplar as implicações do estudo realizado; proporcionar momentos para a comunicação do debate das atividades desenvolvidas; potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico.

Baseado no que foi citado até aqui crê-se que a investigação no ensino de Ciências é capaz de estabelecer um diagnóstico mais concreto sobre o aprendizado. A construção do conhecimento científico por parte do aluno estabelece entre ambos uma relação mais concreta e a internalização desse conhecimento se dá de maneira mais efetiva.

Ausubel citado em Pontes Neto (2006) indica que, a assimilação explica: a facilitação da aprendizagem e a retenção, a extensão do intervalo de retenção, a organização do conhecimento em forma de diferenciação progressiva e a assimilação obliterativa. Muitas ideias ao serem assimiladas implicam reorganização do conhecimento preexistente e das próprias ideias.

Vasconcelos (1992 *apud* SARTORI; LONGO, 2021) afirma que o ensino de Ciências por investigação acontece embasado em uma ação pedagógica planejada, com a finalidade de propiciar a interação sujeito-objeto pela participação ativa do sujeito na construção do conhecimento.

3 ENERGIA E SUA TRANSFORMAÇÃO

Ao longo da história as transformações e o desenvolvimento vivenciados pela sociedade humana estão diretamente ligados ao uso da energia. Desde o uso da energia térmica para o funcionamento da máquina a vapor até o uso da energia elétrica para o funcionamento dos modernos motores elétricos, a humanidade sempre esteve em contato com a energia. O entendimento de seu conceito é, e foi fundamental para a realização das diversas atividades humanas.

No entanto, esse conceito nem sempre é de fácil entendimento por boa parte das pessoas mesmo nos dias atuais. Apesar do avanço tecnológico e da velocidade com que as informações chegam até nós através da Internet, o que se observa é que o conceito de energia ainda se mostra de difícil compreensão.

A abstração é um elemento intrínseco ao conceito de energia, talvez esse elemento seja o responsável pela dificuldade que se tem para definir energia. Considerando que a Física é uma ciência de grande abrangência que vai desde a investigação da matéria até o estudo da origem e evolução do Universo, compreender o conceito de energia se faz necessário para o entendimento dessa ciência.

Serway e Jewett (2014) consideram que, embora tenhamos experiências com energia, como ficar sem gasolina ou sem fornecimento de energia elétrica após estragos causados por intensas chuvas essas ideias, entretanto, não definem verdadeiramente esse termo.

Dessa forma é importante que os princípios fundamentais da Física, entre eles o de energia, sejam inseridos de forma concreta no cotidiano do aluno da educação básica afim de que se possa promover o entendimento científico do conceito de energia.

O termo energia traz consigo, a ideia de poder fazer algo, de ser capaz. E considerando esse pressuposto, pode-se afirmar que energia é o agente propulsor das atividades humanas. Nesse contexto deve-se considerar a presença da energia cinética que é uma propriedade associada ao movimento de um corpo. Sua representação matemática é mostrada na equação 1:

$$K = \frac{1}{2}.mv^2(1)$$

A relação entre energia e o movimento de um corpo tem como consequência o surgimento de um conceito muito importante na mecânica clássica.

Fala-se aqui do conceito de trabalho mecânico.

Resnick e Halliday (1983) afirmam que na verdade, sempre que vemos um objeto em movimento, isto é sinal de que algum trabalho foi executado sobre o objeto para colocá-lo em movimento. Dessa maneira, interpretamos a energia cinética de um corpo como a capacidade que ele possui de realizar trabalho em virtude de seu movimento. Essa relação entre trabalho e energia cinética é demonstrada na equação 2.

$$\int_{x_0}^x F dx = \int_{x_0}^x mv \frac{dv}{dx} dx = \int_{v_0}^v mv dv = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (2)$$

A constatação de que quando se tem um trabalho realizado há o surgimento de energia nos leva a uma indagação: de onde vem essa energia?

A resposta reside em um dos mais importantes conceitos físicos, o princípio da conservação da energia que diz: *a energia é uma grandeza que pode ser modificada de forma em outra, mas não pode ser criada nem destruída*. Vê-se então que, não temos durante o movimento de um objeto qualquer o surgimento de uma ou outra forma de energia, mas uma transformação. Uma forma de energia está armazenada no objeto e devido ao seu movimento ela é transformada.

Young (2008) afirma que em muitas situações, tudo se passa como se a energia fosse armazenada em um sistema para ser recuperada posteriormente.

Figura 1: Transformações de energia no cotidiano



Fonte: Serway e Jewett (2014).

Deve-se considerar que no processo de transformação de energia, que inicialmente um sistema qualquer deve ter associada a ele uma energia que definimos de energia potencial. Consideremos a situação de um livro ser deslocado por uma superfície com atrito através da ação de uma força externa. O livro é capaz de se deslocar devido a quantidade de energia potencial armazenada. Nota-se também, o sistema livro superfície tem sua temperatura aumentada devido ao atrito e a energia associada a essa temperatura chamamos de energia interna.

No caso de não haver atrito, Resnick e Halliday (1983) afirmam que qualquer variação na energia cinética K de um sistema é compensada por uma variação igual e oposta na sua energia potencial U , de maneira que a soma de ambas permanece constante durante todo o movimento. Essa relação é representada pela equação 3:

$$\int_0^y g dy + \int_{v_0}^v mv dv = constante(3)$$

Todo esse processo e o sistema envolvido chamamos de mecanismo de transformação de energia. Em todos os processos indicados pela figura esse mecanismo se faz presente.

4 METODOLOGIA E PRODUTO EDUCACIONAL

4.1 Elaboração do produto educacional

O produto educacional é uma SD com a proposta de desenvolver o tópico energia. A SD desenvolvida nessa dissertação é destinada ao trabalho do professor(a) da educação básica e tem como objetivo facilitar as ações dos docentes dentro de um ambiente educacional que viabilize a melhor compreensão dos discentes.

A metodologia implementada nesse trabalho busca à contemplação dos conceitos relacionados ao tópico energia, relacionando-o a todo momento com o cotidiano do aluno. Nesse trabalho buscou-se fazer uma abordagem clara e objetiva dos conceitos relevantes como mostra o produto educacional. Acredita-se que tanto em sala de aula como no laboratório de Física a utilização desse produto educacional oferece aos alunos condições mais concretas de aprendizado, fortalecendo sobremaneira o desenvolvimento cognitivo dos mesmos.

No primeiro momento a abordagem se dá de forma conceitual buscando reconhecer os conhecimentos prévios do aluno. Posteriormente, a abordagem da Física é realizada de forma direta fazendo um paralelo com o que o aluno conhece. Nessa etapa do desenvolvimento a aula tradicional se faz presente, uma vez que, os conceitos são passados para o aluno e não formulados com ele.

Ao longo do desenvolvimento do produto a abordagem deixa de ser puramente tradicional e assume o caráter participativo e colaborativo, pois nesse instante o aluno passa a fazer parte da construção do conhecimento, através da investigação e significação do que se deve aprender. A investigação foi utilizada na parte final do produto e tem como objetivo analisar aprendizagem internalizada pelo aluno nas etapas anteriores.

O desenvolvimento do produto se deu em sala de aula, pois a EMEF José de Alencar citada anteriormente, não possui laboratório de Física. Porém, é importante ressaltar que o produto pode ser aplicado nas duas situações, uma vez que, o professor de sala de aula pode ser o mesmo do laboratório.

4.2 Aplicação do Produto Educacional

A aplicação do produto educacional se deu em 4 etapas sob a forma de atividades. A instituição escolhida foi a EMEF José de Alencar onde trabalho como professor efetivo desde do ano 2016 lecionando nas turmas de 8^o e 9^o. O produto educacional foi aplicado nas turmas de 8^o ano do turno tarde. A motivação que levou à escolha da turma se deu pelo fato de o conteúdo ministrado fazer parte da grade curricular dessa série de acordo com a BNCC.

Em todas as etapas do produto os conceitos da Física foram utilizados de forma direta com a utilização, em algumas situações, da ferramenta matemática para demonstrar o que foi estudado. A utilização do livro didático também foi uma ferramenta utilizada com o intuito de sedimentar os conteúdos estudados dando ênfase à Física conceitual no desenvolvimento do produto. A figura ilustra o livro utilizado nas etapas do produto educacional.

Figura 2: Livro didático utilizado nas atividades da SD



Fonte: Godoy (2018).

A abordagem teórica a respeito do assunto estudado foi feita durante o percurso do produto educacional de maneira esquematizada de acordo com as características de cada etapa da aplicação. Dessa forma acreditamos que esse produto educacional fornece ao professor(a) uma alternativa para desenvolver seu trabalho com a maior eficácia possível.

4.2.1 Primeira Etapa da Aplicação do Produto Educacional

Essa etapa consiste na exposição teórica do conteúdo de energia. Ela começa com a apresentação do texto **Aplicações da Energia Solar**¹. O uso dessa estratégia tem como objetivo verificar o conhecimento prévio do aluno a respeito do assunto. A sequência dessa etapa consiste no desenvolvimento de um debate a respeito do assunto confrontando as ideias contidas no texto com a realidade do aluno. Após esse momento é apresentado a turma o conceito de energia, de fontes e formas de energia. Toda essa etapa é realizada de forma expositiva com o uso do livro didático e slides sobre o tema. Ao final é sugerido a turma a resolução de um questionamento sobre formas e fontes de energia.

4.2.2 Segunda Etapa da Aplicação do Produto Educacional

Nessa etapa a aplicação dos conteúdos estudados na primeira etapa é a tônica do desenvolvimento do trabalho pedagógico. Com os conceitos de energia e suas formas e fontes internalizados essa etapa trata da compreensão dos processos de transformação de energia. Aqui inicia-se com a exposição e argumentação sobre em que consiste o processo de transformação de energia. Para isso, além do livro didático, foram utilizadas simulações com o uso do simulador PHET² como mostra a figura em que se pode observar como pode ocorrer a transformação de energia solar em energia elétrica.

1

2

Figura 3: Simulação de transformação de energia solar em elétrica



Fonte: Simulador PHET.

Nesse instante é feita uma analogia com processos de transformação de energia existentes no cotidiano e ao final da etapa é sugerido que a turma descreva uma situação cotidiana na qual ocorra um processo de transformação de energia.

4.2.3 Terceira Etapa da Aplicação do Produto Educacional

Essa etapa inicia-se com um questionamento sobre o consumo de energia em aparelhos elétricos. É mostrada imagens de diversos aparelhos elétricos com seus respectivos consumos de energia, em seguida é promovido um debate sobre a diferença de consumo observado nos aparelhos observados. Em seguida retoma-se o conceito de energia para interligar esse conceito com a ideia de consumo. A ferramenta matemática é introduzida nesse momento para indicar que a diferença no consumo de energia verificada nos aparelhos elétricos está relacionada a sua potência elétrica representada pela equação 4.

$$\Delta E = P \cdot \Delta t(4)$$

Ao final dessa etapa é proposta para os alunos uma atividade que consiste em calcular o consumo de energia em aparelhos elétricos existentes em suas casas.

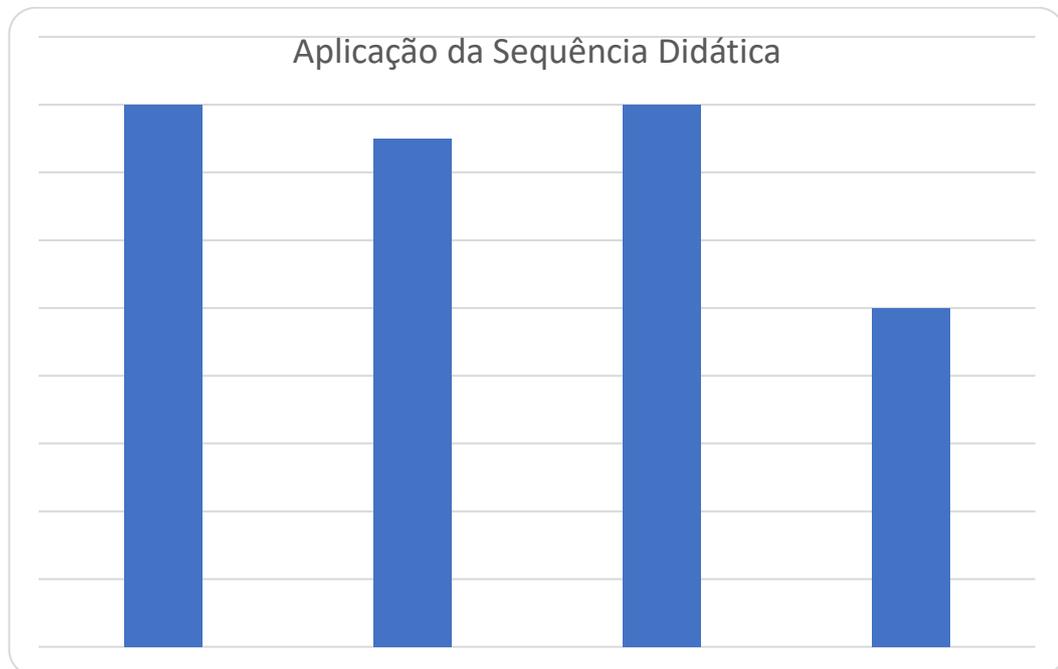
4.2.4 Quarta Etapa da Aplicação do Produto Educacional

Com o objetivo de aplicar o aprendizado das etapas anteriores, a aprendizagem por investigação é a ferramenta pedagógica utilizada afim de que o aluno assuma o protagonismo no processo ensino aprendizagem, ou seja, o aluno passa a fazer parte da construção do conhecimento. O início do desenvolvimento dessa etapa se dá através da explanação dos objetivos a serem alcançados, esse momento a aula assume o caráter expositiva. A etapa segue com a apresentação de vários materiais de baixo custo, tais como palitos de madeira, garrafa pet e lata de metal entre outros. A turma é dividida em grupos e então cada grupo recebe a tarefa de montar um equipamento que seja capaz de transformar uma forma de energia em outra. Nesse momento, a aprendizagem por investigação entra em cena e a aula assume caráter prático. Dessa maneira encerra-se a aplicação do produto educacional.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A SD foi aplicada em grupo de 25 alunos os quais foram submetidos a questões propostas no livro didático e questões autorais. As questões autorais foram apresentadas sempre no final de cada atividade e as questões do livro didático foram apresentadas durante o desenvolvimento das atividades, a medida que era apresentado o conteúdo afim de se seguir um entendimento lógico do era apresentado.

Gráfico 1: Índice de satisfação na aplicação da SD



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Tabela 1: Índice de satisfação na aplicação das SD.

ATIVIDADE 01	80% satisfatório
ATIVIDADE 02	75% satisfatório
ATIVIDADE 03	80% satisfatório
ATIVIDADE 04	50% satisfatório

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ao apresentar o conceito de energia a partir de experiências cotidianas, a primeira expectativa seria que os alunos identificariam a energia presente em suas atividades diárias ou em locais frequentados por eles. No entanto, apenas uma pequena parcela dos alunos identificou corretamente a presença da energia como conceito em algumas de suas atividades. Ao prosseguir com o desenvolvimento da primeira atividade, definindo formas e fontes de energia, no contexto de uma aula de Física a resposta para as questões formuladas apresentou um nível de satisfação maior, mostrando que, em quase sua totalidade a turma apresentou uma apropriação concreta dos conceitos apresentados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reformulação do currículo da educação básica no Brasil realizada através da BNCC sem dúvida, faz com que o processo ensino-aprendizagem nas nossas escolas tome um novo horizonte. Pode-se pensar que, a partir de então, a educação brasileira experimente um salto significativo. Realmente esse documento traz uma nova visão para os educadores mostrando que o ganho de qualidade na aprendizagem dos alunos passa primeiro por um projeto pedagógico bem elaborado e voltado para as necessidades de compreensão do mundo e do universo.

Contudo, deve-se salientar que as diferenças, costumes, crenças e culturas regionais devem ser moldadas nessa fase de mudança da educação. Porém, observa-se a partir das declarações dos seus autores, que a intenção principal do discurso sobre um currículo unificado assumido por esse documento é a ampliação dos objetivos educacionais para além das informações disciplinares restritas. Trata-se ainda de reorientar não somente o que se ensina, mas como se dá essa prática e com quais perspectivas formadoras.

Para isso, é necessário que os educadores façam parte de forma direta e ativa dessa mudança. Ampliando conhecimentos e aliando esses à nova realidade. No tocante ao ensino de Física dentro dessa nova realidade, fica claro que sua importância para o desenvolvimento social e por que não dizer cultural do indivíduo, tomou uma conotação bastante elevada. Assim, pode-se perceber que a Física passou a ser vista de uma forma mais concreta pelo educando do Ensino Fundamental, pois se tornou evidente que se aliando aos seus conceitos, algumas vezes abstratos, com fatos cotidianos sua importância como disciplina escolar ganhou um novo sentido.

Evidenciou-se também, no presente trabalho que o ensino de Física no Ensino Fundamental experimentou um salto grandioso de qualidade a partir da sistematização e integralização dos conceitos da Física. Nesse cenário, a metodologia utilizada através de uma SD apresenta-se como uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem. Considero então que essa metodologia empregada na exposição dos conceitos físicos elevam o nível de compreensão do aluno.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, Fortaleza – ano 3, v. 3, n. 1, p. 322-334, janeiro-julho, 2013.
- BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 23, n. 2, p. 182-217, agosto, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino de Ciências**. Brasília: MEC/SEB, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. p. 31.
- BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, dezembro, 2018.
- DICKMAN, A. G.; PAGANOTTI, A. **Caracterizando o professor de Ciências: quem ensina tópicos de Física no Ensino Fundamental**, 2015.
- GIL PEREZ, D.; VALDÉS CASTRO, P.. La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 2, p. 0155-163, 1996.
- GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências**. Universidade de São Paulo, Programa Interunidades em Ensino de Ciências, 2011.
- GODOY, L. P. de. **Ciências vida & universo: 8º ano: ensino fundamental: anos finais**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2018.
- GONÇALVES, R. M.; XAVIER, C. L. O ensino de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental: como acontece? **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 9, 2020.
- LABURÚ, C. E.; ZÔMPERO, A. F. Atividades investigativas no ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Revista Ensaio**, v. 13, n. 3, p. 67-80, setembro-dezembro, 2011.
- PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** 20. ed. Rio de Janeiro: J. Olympio, 2011. 127 p.

PRAXEDES, J. M. O.; KRAUSE J. O estudo da Física no ensino fundamental II: iniciação ao conhecimento científico e dificuldades enfrentadas para sua inserção. *In: Anais [...]* II CONEDU – Congresso Nacional de Educação, 2015.

PONTES NETO, J. A. da S. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 21, p.117-130, jan./jun. 2006.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Investigações em ensino de ciências**, v. 13, n. 3, p. 299-331, 2008.

RESNICK, R.; HALLIDAY, D. **Física**. Tradução de Antônio Máximo R. Luz (et al); Revisão técnica de Adir Moyses Luiz. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983.

ROSA, L. N.; LOPES, M. P.; PIGATTO, A. G. S. “O que significa ensinar ciências?”: a compreensão de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In: Anais [...]* XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho, 2017.

ROWERDE, C.; UGALDE, M. C. P. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial, 2020.

SANTOS, A. H.; SANTO, H. M. N.; SOUZA, I. S.; JÚNIOR, B. S.; FARIA, T. L. As dificuldades enfrentadas para o ensino de ciências naturais em escolas municipais do sul de Sergipe e o processo de formação continuada. *In: Anais [...]* XI Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba 23 a 26 de agosto, 2013.

SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. A Aprendizagem da Física no Ensino Fundamental em um Ambiente de Robótica Educacional. *In: Anais [...]* XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 22 a 29 de julho, 2005.

SANTOS, T. D.; SILVA, A. C. T. O ensino por investigação e o processo da aprendizagem na perspectiva de Piaget e Vygotsky. **Experiências em ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, 2021.

SARTORI, J.; LONGO, M. Práticas investigativas no ensino de ciências na educação básica. **Revista REAMEC**, v. 9, n. 3, e21075, setembro-dezembro, 2021.

SASSERON, L. H.; SOLINO, A. P. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigação em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 104-129, 2018.

SEDANO, L.; OLIVEIRA, C. M. A. de; SASSERON, L. H. Análise de sequências didáticas de ciências: enfocando o desenvolvimento dos argumentos orais, da

escrita e da leitura de conceitos físicos entre alunos do ensino fundamental. *In: Anais* [...] XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – Águas de Lindóia – 2010.

SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. **Princípios de física**. Tradução EZ2 Translate; Revisão técnica Márcio Maia Vilela. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

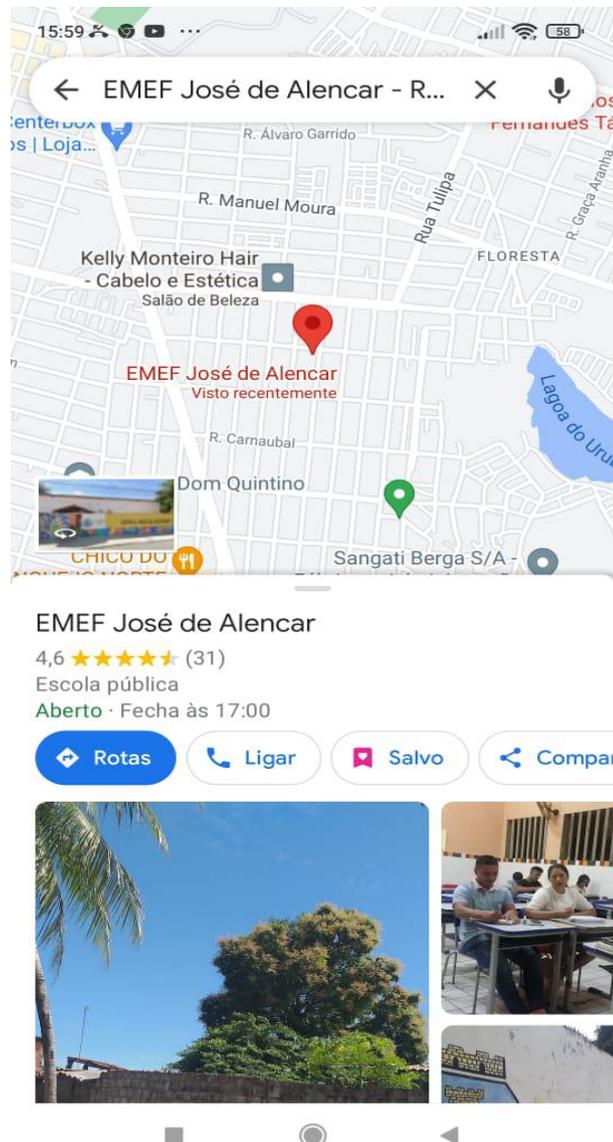
SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIEIRA, C. A. O ensino de ciências no Ensino Fundamental e Médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformador. **Revista Exitus**, v. 7, n. 2, p. 283-304, maio-ago. 2017.

VASCONCELLOS, C. dos S. Metodologia dialética em sala de aula. **Revista de Educação AEC**, Brasília, n. 83, 1992. Disponível em: <http://www.celsovasconcellos.com.br/MDSA-AEC>. Acesso em: 19 set. 2018.

YOUNG, H. D. **Física I**. Tradução Sonia Midori Yamamoto; Revisão técnica Adir Moysés Luiz. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

APÊNDICE A – LOCALIZAÇÃO DA ESCOLA ONDE FOI APLICADO O PRODUTO EDUCACIONAL

Figura 4: Localização da EMEF José de Alencar



Fonte: Adaptada de Google Maps (2022).

EME F José de Alencar
Rua: Alberto Ferreira, nº 248; CEP: 60341-140.
Bairro: Álvaro Weyne.
Fortaleza – CE.
Fone: (085) 3478-5359 ou 3478-4366

APÊNDICE B – PRODUTO EDUCACIONAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

ROGÉRIO DA SILVA CAVALCANTE

ORIENTADOR: Prof. Dr. CARLOS ALBERTO SANTOS DE ALMEIDA

**UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO DE
ENERGIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

FORTALEZA

2022

Palavras iniciais

Caro leitor, apresento uma sequência de atividades que fala sobre o ensino de energia na educação básica, considerando a dimensão cognitiva com o uso do ensino por investigação. Este é um produto educacional associado à Dissertação que produzi como trabalho final do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Ceará que tem como título “Uma Sequência Didática como desenvolvimento do ensino de energia na educação básica” com a orientação do Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida.

Esse trabalho apresenta-se como um substrato de apoio ao ensino da Física, mostrando uma sequência articulada e detalhada de atividades para discorrer sobre o tópico energia. Por considerar esse tópico que assunto carrega consigo um caráter abstrato, espera-se que esse trabalho proporcione clareza e objetividade no ensino de Física, e assim, o mesmo surja como um facilitador do fazer pedagógico do professor(a) tanto em sala de aula, como também no ambiente de um laboratório.

SUMÁRIO

1	PRODUTO EDUCACIONAL.....	4
1.1	Direcionamento das Atividades do Produto Educacional.....	5
2	APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	6
2.1	Estrutura do Desenvolvimento da Sequência Didática	6
2.2	Visão Geral da Sequência de Atividades.....	9
2.3	Primeira Etapa da Aplicação do Produto	9
2.4	Segunda Etapa da Aplicação do Produto.....	10
2.5	Terceira Etapa da Aplicação do Produto.....	13
2.6	Quarta Etapa da Aplicação do Produto.....	14
2.6.1	Material utilizado e o passo a passo da construção do protótipo.....	16
3	CONCLUSÃO	17
	REFERÊNCIAS.....	19

1 PRODUTO EDUCACIONAL

No presente material são apresentadas as atividades com seus objetivos de aprendizagem, estratégias para discorrer sobre o assunto, recursos, sugestão de dinâmica para o desenvolvimento das aulas e sugestões de avaliação. Essa sequência didática pode ser utilizada integralmente ou pode ser adaptada para a realidade do professor em seu fazer pedagógico.

As atividades apresentadas nesta sequência foram elaboradas numa dimensão cognitiva, proporcionando um ambiente no qual os alunos possam agir diretamente no desenvolvimento do aprendizado, além de debater e socializar conceitos de energia, produção e transformação de energia além de refletir sobre questões sobre a conservação de energia. A presente sequência é formada por 4 atividades a serem desenvolvidas em 8 horas-aulas, de 50 min cada, e pode ser aplicada com alunos do Ensino Fundamental II. Para o seu desenvolvimento foram utilizadas várias estratégias, tais como o uso de tecnologias da informação, exposição comentada de conteúdos, uso de equipamentos elétricos, uso de materiais de baixo custo e argumentação sobre o conceito de energia no contexto da realidade do aluno.

As 4 atividades iniciam-se com a exposição e argumentação do conteúdo com o objetivo de verificar os conhecimentos prévios dos alunos. A primeira atividade tem como objetivo apresentar o conceito de energia bem como, a diferença entre formas e fontes de energia. Para tanto, foi utilizado o texto “Aplicações da energia solar”³. Logo após a análise do texto foi exposto o conceito de energia, de formas de energia e de fontes de energia. Ao final foi solicitado à turma que respondesse a seguinte questão: **na obtenção de energia elétrica através de uma usina geradora de energia, qual a forma e a fonte de energia utilizada?**

Na segunda etapa da SD a aplicação dos conteúdos estudados na primeira etapa é a tônica do desenvolvimento do trabalho pedagógico. Com os conceitos de energia e suas formas e fontes internalizados essa etapa trata da compreensão dos processos de transformação de energia. Aqui iniciou-se com a exposição e argumentação sobre em que consiste o processo de transformação de energia. Para isso, além do livro didático, foram utilizadas simulações com o uso do simulador PHET.

Em seguida foi feita uma analogia com processos de transformação de

energia existentes no cotidiano e ao final da etapa foi sugerido que a turma descreva uma situação cotidiana na qual ocorra um processo de transformação de energia.

A etapa seguinte iniciou-se com um questionamento sobre o consumo de energia em aparelhos elétricos. Foi mostrada imagens de diversos aparelhos elétricos com seus respectivos consumos de energia, em seguida foi promovido um debate sobre a diferença de consumo observado nos aparelhos observados. Em seguida retomou-se o conceito de energia para interligar esse conceito com a ideia de consumo. A ferramenta matemática foi introduzida nesse momento para indicar que a diferença no consumo de energia verificada nos aparelhos elétricos está relacionada a sua potência elétrica representada pela equação 1.

$$\Delta E = P \cdot \Delta t(1)$$

Ao final dessa etapa foi proposta para os alunos uma atividade que consiste em calcular o consumo de energia em aparelhos elétricos existentes em suas casas.

A etapa final da SD tem o objetivo de aplicar o aprendizado das etapas anteriores, a aprendizagem por investigação foi a ferramenta pedagógica utilizada afim de que o aluno assuma o protagonismo no processo ensino aprendizagem, ou seja, o aluno passa a fazer parte da construção do conhecimento. O início do desenvolvimento dessa etapa se deu através da explanação dos objetivos a serem alcançados, nesse momento a aula assumiu o caráter expositiva. A etapa seguiu com a apresentação de vários materiais de baixo custo, tais como palitos de madeira, garrafa pet e lata de metal entre outros. A turma foi dividida em grupos e então cada grupo recebeu a tarefa de montar um equipamento que seja capaz de transformar uma forma de energia em outra. Nesse momento, a aprendizagem por investigação entra em cena e a aula assumiu o caráter prático.

1.1 Direcionamento das Atividades do produto de Acordo com a BNCC

A sequência de atividades propostas nessa SD tem como objetos do conhecimento, as fontes e tipos de energia, transformação de energia e cálculo de consumo de energia elétrica. Esses conceitos são abordados no componente

curricular de Ciências do Ensino Fundamental II, que de acordo com BNCC, para a área de Ciências da Natureza, localiza-se na unidade temática **Matéria e Energia**.

A seguir tem-se uma amostra desse esquema de informações.

CIÊNCIAS

UNIDADE

TEMÁTICA

Matéria e Energia

OBJETOS DO

CONHECIMENTO

- Fontes de energia,
- Transformação de energia
- Cálculo de consumo de energia.

HABILIDADES

- **(EF08CI01)** identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
- **(EF08CI03)** classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira, etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora, e mecânica, por exemplo).
- **(EF08CI04)** calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal.

2 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

2.1 Estrutura do Desenvolvimento da Sequência Didática

A estrutura utilizada para o desenvolvimento da sequência didática consiste nos quatro pilares, a saber:

I - Aula expositiva

Com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos, a aula expositiva consiste em uma estratégia para promover a participação dos envolvidos a fim de expor seus conhecimentos prévios a partir de então, promover questionamentos a respeito do assunto.

II - Colaboração e investigação

A participação dos envolvidos nas etapas da sequência foi uma forma de internalizar conceitos e promover a colaboração de todos no processo de aprendizagem, além de incentivar o aprendizado por meio da investigação.

III - Utilização do Simulador PHET

Por entender que a experimentação é uma ferramenta poderosa no processo de construção do conhecimento científico, a sequência faz uso do simulador PHET. Essa atividade coloca o aluno como protagonista do processo, uma vez que ele se torna capaz de formular hipóteses, e a partir das simulações, se tornar capaz de expor suas conclusões.

IV - Participação ativa

A ação direta e ativa dos envolvidos, busca favorecer o desenvolvimento do saber de conceitos científicos de energia. Essa ação coloca o aluno em situação de protagonismo no desenvolvimento da aprendizagem.

Figura 1: Estrutura do desenvolvimento da sequência didática



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A seguir é apresentado o que se espera em termos de objetivos de aprendizagem e objetivos de ensino com a sequência de atividades.

I - Objetivos de Aprendizagem

Geral

- Compreender a adoção de ideias sobre o consumo sustentável de energia.
- Aprender como ocorre a obtenção de energia elétrica através das diferentes fontes.
- Compreender o uso de diferentes tecnologias existentes para o entendimento do conceito de energia, bem como o uso da leitura interpretando textos.

Específicos

- Identificar os vários tipos de energia.
- Diferenciar fontes renováveis e não renováveis de energia.
- Compreender como a energia pode ser transformada.
- Compreender e interpretar os conceitos científicos relativos ao conceito de energia.
- Perceber que a Ciência é uma produção humana produzida por sujeitos atuantes com ética e posicionamento crítico.

II. Objetivos de Ensino

Geral

- Promover um ambiente no qual os participantes possam ter autonomia para debater as questões científicas e socializar seus pensamentos com confiança e segurança.

Específicos

- Apresentar o conceito científico de energia.
- Expor as fontes e formas de energia.
- Apresentar maneiras possíveis de transformação de energia.
- Proporcionar momentos para reflexão e debates para que o aluno possa expor seus conhecimentos prévios.

2.2 Visão Geral da Sequência de Atividades

Foram realizadas 4 atividades em um total de 8 horas-aula. Aqui são apresentados a denominação de cada atividade e a sequência planejada para a sua execução.

2.3 Primeira Etapa da Aplicação do Produto

ATIVIDADE 1

A conceituação de energia e a compreensão da diferença entre formas e fontes de energia é o ponto de partida da sequência de atividades.

ATIVIDADE 1: DEFININDO FORMAS E FONTES DE ENERGIA

Tempo de duração

2 horas-aula (100 minutos)

Objetivos de ensino-aprendizagem

- . Apresentar a ideia de energia a partir de uma contextualização próxima da realidade de aluno.
- . Compreender que as fontes de energia vêm diretamente da natureza.
- . Compreender a diferença entre fontes e formas de energia.

Estratégias

Aula expositiva e argumentação

Recursos

Texto motivador
 Projetor multimídia
 Quadro branco

Slides apresentando o assunto

Possíveis ações para implementação da atividade 1

- . Iniciar a aula argumentando sobre a presença da energia na natureza
- . Apresentar um texto e promover um debate a fim de verificar o conhecimento

prévio dos alunos

- . Expor o conceito de energia, de fontes de energia bem como suas formas
- . Solicitar que os alunos respondam à questão:

Na obtenção de energia elétrica através de uma usina geradora de energia, qual a forma e fonte de energia utilizada?

2.4 Segunda Etapa da Aplicação do Produto

ATIVIDADE 2

Com o objetivo de aplicar os conceitos adquiridos na atividade 1, a atividade 2 visa mostrar nos processos de transformação de energia como esses conceitos são aplicados em situações cotidianas, além da sua conservação demonstrada na ação de uma força conservativa. A equação 1 indica a relação entre a força conservativa (F_x) e a energia potencial (dU).

$$F_x = - dU/dx \quad (1)$$

Assim a atividade inicia-se apresentando a ideia de que a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada. A equação 2 mostra que a energia E do sistema é igual ao somatório de todas as energias contidas nele.

$$\Delta E_{SISTEMA} = \sum T \quad (2)$$

Serway (2014) afirma que uma característica importante da abordagem de energia é a noção de que não podemos nem criar nem destruir energia, ela é sempre conservada. Essa característica foi testada em inúmeras experiências, e nenhuma jamais mostrou que tal afirmativa é incorreta.

ATIVIDADE 2: INVESTIGANDO AS TRANSFORMAÇÕES DE ENERGIA

Tempo de duração

2 horas-aulas (100 minutos)

Objetivos de ensino-aprendizagem

- . Compreender que a energia pode ser transformada
- . Compreender que na transformação de energia, uma fonte (renovável ou não renovável), pode ter sua energia transformada em outra forma de energia

Estratégias

Aula expositiva e argumentativa

Recursos

Projeter multimídia

Quadro branco

Livro didático

Simulador PHET

Possíveis ações para a implementação da atividade 2

- . Iniciar a aula promovendo um debate sobre como a energia elétrica é obtida
- . Apresentar os processos de transformação de energia através do simulador PHET (<https://phet.colorado.edu>)
- . Ao final da aula sugerir aos alunos que apresentem uma situação cotidiana em que ocorra uma transformação de energia

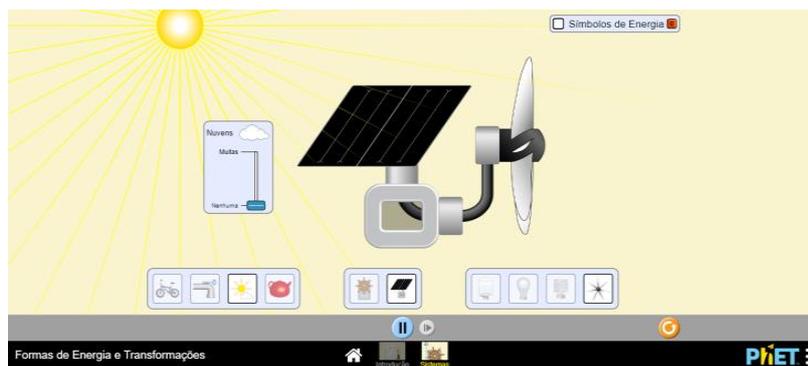
A seguir são apresentadas algumas figuras que demonstram a utilização do simulador PHET.

Figura 2: Transformação de energia solar em energia elétrica



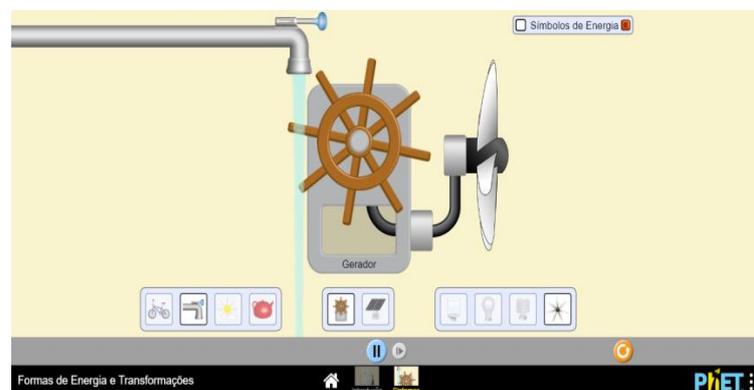
Fonte: Simulador PHET

Figura 3: Transformação de energia solar em energia mecânica



Fonte: Simulador PHET

Figura 4: Transformação de energia hídrica em energia mecânica



Fonte: Simulador PHET

Figura 5: Transformação de energia térmica em energia mecânica



Fonte: Simulador PHET

2.5 Terceira Etapa da Aplicação do Produto

ATIVIDADE 3

A compreensão de que o consumo de energia deve ser feito de maneira consciente consiste na ideia central da atividade 3. Dessa forma, procura-se nesse momento além de mostrar como é calculado o consumo de energia, direcionar o aluno a um consumo racional de energia.

ATIVIDADE 3: COMPREENDER O CONSUMO DE ENERGIA

Tempo de duração

2 horas-aulas (100 minutos)

Objetivos de ensino-aprendizagem

- . Relacionar a potência de aparelhos elétricos ao consumo de energia
- . Calcular o consumo de energia de aparelhos elétricos

Estratégias

Aula expositiva e argumentativa

Recursos

Projektor multimídia

Quadro branco

Livro didático

Slides com imagens de aparelhos elétricos

Possíveis ações para a implementação da atividade 3

- . Iniciar a aula questionando sobre a diferença no consumo de energia por alguns aparelhos elétricos
- . Indicar através de cálculos que a quantidade de energia consumida por um aparelho está relacionada com sua potência
- . Ao final propor aos alunos que determinem o consumo de energia de aparelhos elétricos existentes em suas casas

2.6 Quarta Etapa da Aplicação do Produto

ATIVIDADE 4

A aprendizagem através da investigação como forma de avaliar o processo de aprendizagem dos alunos, é a ideia central dessa atividade. Por meio desse processo busca-se analisar o desenvolvimento dos alunos, bem como incentivar a participação dos mesmos. E dessa maneira, torná-los protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

Brito e Sales (2018) afirmam que o ensino por investigação é uma abordagem didática que estimula o questionamento, o planejamento, a recolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação. Atividades investigativas, envolvem, inicialmente, situações problemas.

ATIVIDADE 4: APLICANDO O APRENDIZADO

Tempo de duração

2 horas-aulas (100 minutos)

Objetivos de ensino-aprendizagem

- . A partir da observação e investigação, montar um equipamento que seja capaz de transformar energia

Estratégias

- . Aula expositiva e prática

Recursos

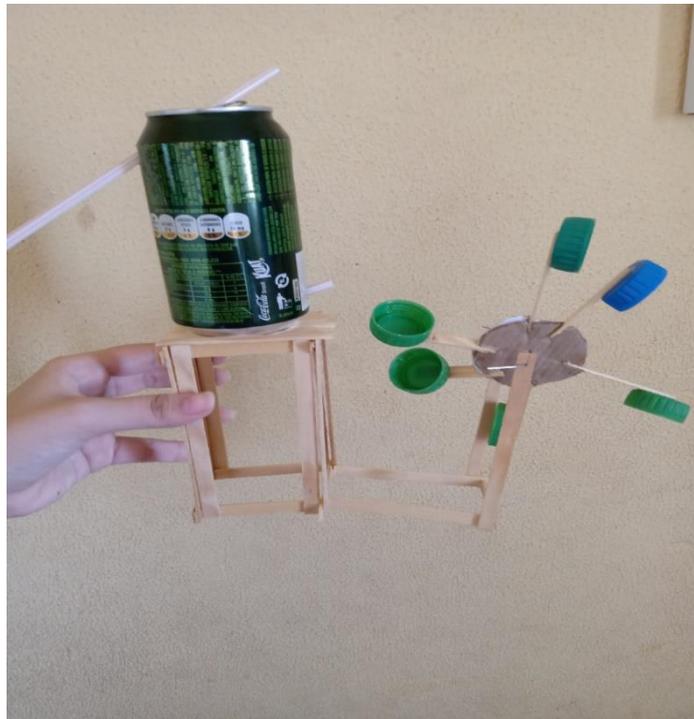
- . Materiais de baixo custo
- . Computador

Possíveis ações para a implementação da atividade 4

- . Iniciar a aula revendo conteúdos estudados
- . Dividir a turma em grupos
- . Apresentar um modelo de equipamento através de um vídeo como base para o desenvolvimento da atividade. Sugestão de vídeo:

<https://youtu.be/SQZYFc41IOA>

Figura 6: Protótipo de uma roda d'água feito com material de baixo custo



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.6.1 Material utilizado e o passo a passo da construção do protótipo

Materiais:

- . canudinhos de plástico de 5 ou 10 cm
- . latinha de refrigerante
- . círculo de papelão de 10 cm de diâmetro
- . tampinhas plásticas de garrafa pet
- . cola branca ou de isopor
- . palitos de madeira de 5 cm e 10 cm
- . estilete

Passo a passo:

os palitos de 10 cm devem ser colados formando uma base para a latinha de refrigerante, os palitos 5 cm devem ser fixados com a cola, no círculo de papelão e nas tampinhas de garrafa pet. Os canudos de plástico devem ser inseridos na latinha através de orifícios feitos com o estilete nas partes superior e inferior da latinha de modo a ficarem bem fixos.

3 CONCLUSÃO

Ao longo do trabalho ficou claro que as atividades desenvolvidas visaram a todo momento mostrar o ensino de Física da maneira mais clara e objetiva possível. Foram utilizadas estratégias de ensino de fácil execução com o objetivo de facilitar a compreensão do aluno.

Na primeira etapa buscou-se introduzir uma discussão a respeito do conceito de energia levando em conta a vivência do aluno. Dessa forma o intuito foi de estabelecer um elo entre o que se ver nos livros e o que se ver na realidade, e assim, modificar o caráter abstrato do que foi apresentado.

Na segunda etapa a intenção foi verificar o aprendizado e a partir daí direcionar o trabalho. As etapas seguintes foram um tanto quanto complexas, pois foi cobrado a aplicação dos conceitos estudados em atividades práticas quando foi proposto a montagem de um equipamento capaz de transformar energia, além do uso do simulador PHET. Contudo, todas as etapas foram consideradas satisfatórias

levando em consideração as condições estruturais da escola e o número de alunos envolvidos.

Nas atividades seguintes foi possível verificar que as respostas às questões propostas surgiram sempre com questionamentos pertinentes e com certo embasamento científico. Vale aqui ressaltar, que essa análise considera a heterogeneidade da turma.

Contudo, ao analisar todos os questionamentos conceituais, verificou-se mesmo nas respostas não satisfatórias que a noção dos conceitos que envolvem o tópico energia experimentou um ganho substancial, considerando aqui, o conhecimento prévio dos alunos sempre investigado no início de cada atividade conceitual.

Na atividade 4 se faz necessário uma análise para que se possa entender o nível de satisfação. Nessa atividade a ideia central era que o aluno através da investigação, pudesse ser capaz de aplicar os conceitos estudados, na produção de um protótipo que representasse um dispositivo capaz de transformar energia. Porém a aplicação dessa atividade se deu de forma remota o que dificultou sobremaneira o desempenho dos alunos.

Por meio dos resultados obtidos, ficou evidente a importância da metodologia empregada por meio da SD. Observou-se também, uma compreensão mais concreta do conceito geral apresentado a partir da análise por partes.

[...] Uma sequência didática bem estruturada pode favorecer um encadeamento de grandes temas correlatos, evidenciando a ligação que existe entre as grandes áreas de uma disciplina ou até mesmo, em um horizonte mais amplo, envolvendo diferentes áreas do conhecimento. (ROWERDE, 2020, p. 3).

Então acredita-se que a implementação da SD no Ensino de Ciências, seja um instrumento facilitador do desenvolvimento e análise de conteúdos, além de promover nos alunos a curiosidade para o entendimento de conceitos científicos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, D. L. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, Fortaleza – ano 3, v. 3, n. 1, p. 322-334, janeiro-julho, 2013.

BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de Ciências e Biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v. 2, n. 1, 2018.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 765-794, dezembro, 2018.

GIORDAN, M.; GUIMARÃES, Y. A. F.; MASSI, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas**: tendências no ensino de ciências. Universidade de São Paulo, Programa Interunidades em Ensino de Ciências, 2011.

ROWERDE, C.; UGALDE, M. C. P. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, Edição Especial, 2020.

SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. **Princípios de física**. Tradução EZ2 Translate; Revisão técnica Márcio Maia Vilela. São Paulo: Cengage Learning, 2014.