



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA – UNILAB
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO – PROGRAD
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA – ICEN
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA -
CNeM**

ANTÓNIO FRAGA FREITAS

**TRABALHO E ENERGIA: DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM UMA
ESCOLA DE REDENÇÃO / CEARÁ - BRASIL**

ACARAPE-CE

2017

ANTÓNIO FRAGA FREITAS

**TRABALHO E ENERGIA: DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM
UMA ESCOLA DE REDENÇÃO / CEARÁ - BRASIL**

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em ciências da Natureza e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza –ICEN, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza e Matemática – Habilitação em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Cinthia Marques Magalhães Paschoal.

Co-orientadora: Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa.

ACARAPE-CE

2017

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da Unilab - Sibiuni
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catálogo na fonte

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

F936t

Freitas, António fraga.

Trabalho e Energia: diferenças estratégias de ensino em uma escola de Redenção. / António Fraga Freitas. – Acarape, 2017.

43 f.; 30 cm.

Monografia apresentada Curso de Ciências da Natureza e Matemática, do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza (ICEN) da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB.

Orientadora: Profa. Dra. Cinthia Marques Magalhães Paschoal.

Co-Orientadora: Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa.

Inclui Figuras e referências.

1. 1. Física (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Física - processo de ensino-aprendizagem.

CDD 536

ANTÓNIO FRAGA FREITAS

TRABALHO E ENERGIA: DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM
UMA ESCOLA DE REDENÇÃO / CEARÁ - BRASIL

Trabalho apresentado ao Curso de Licenciatura em ciências da Natureza e Matemática do Instituto de Ciências Exatas e da Natureza – ICEN, da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências da Natureza e Matemática – Habilitação em Física.

Orientadora: Profa. Dra. Cinthia Marques Magalhães Paschoal.

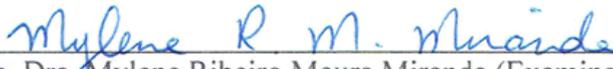
Co-orientadora: Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa.

Aprovado em: 21/09/2017

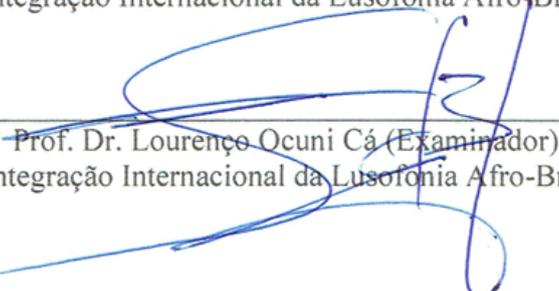
Banca Examinadora



Profa. Dra. Elisângela André da Silva Costa (Co-orientadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB



Profa. Dra. Mylene Ribeiro Moura Miranda (Examinadora)
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB


Prof. Dr. Lourenço Ocuni Cá (Examinador)

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus que está sempre me acompanhando e me deu a força e a coragem.

Agradeço a professora Cinthia Marques Magalhães Paschoal, minha orientadora, por sua paciência e atenção.

Agradeço a professora Elisângela André da Silva Costa, minha co-orientadora, por sua contribuição.

Agradeço a banca examinadora, pela disponibilidade para ler e avaliar este trabalho.

Agradeço a todos os meus professores que me auxiliaram na busca de conhecimento.

Agradeço a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro – Brasileira (UNILAB) que deu a oportunidade para a minha formação acadêmica.

Agradeço a toda comunidade escolar da Escola Estadual de Ensino Médio Camilo Brasiliense que me acolheu com carinho.

Agradeço aos meus pais, meus irmãos e toda a minha família que me deram todo apoio e sempre querendo o meu melhor.

Agradeço ao Ministério da Educação de Timor Leste que me deu apoio financeiro na Universidade.

Agradeço aos amigos que me ajudaram na minha formação.

Obrigado a todos.

Dedico este trabalho a Deus que está sempre me acompanhando, aos meus pais, irmãos e minha família, por todo apoio que me deram, aos meus professores por me ajudarem e aos meus amigos por estarem comigo.

*“Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa.
Por isso, aprendemos sempre.”*
(Paulo Freire)

RESUMO

Este trabalho trata sobre uma pesquisa realizada no período de dezembro de 2016 na Escola de Ensino Médio Camilo Brasiliense, que fica situada no distrito de Antônio Diogo da cidade de Redenção, na qual se relata a realidade do ensino de Física, de forma abrangente, e do ensino sobre Trabalho e Energia, de forma específica. O objetivo deste trabalho é analisar diferentes estratégias metodológicas para o ensino de Física, a partir de artigos científicos que abordam essa temática e que podem colaborar com o processo de construção do conhecimento nessa área e do diálogo com uma instituição pública de ensino localizada no município de Redenção, com foco na abordagem dos conteúdos Trabalho e Energia. O trabalho de campo foi realizado com alunos de uma turma do 1º ano, com a aplicação de um questionário antes e após a aula para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e a evolução das respostas após a aula. Foi, ainda, ministrada uma aula, utilizando diferentes metodologias, tais como: o uso de contextualização, realização de experimentos simples, o uso de analogias e o uso de simulações. Com esta pesquisa, foi possível perceber que o uso de diferentes estratégias metodológicas é um recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras – chave: Ensino de trabalho e energia. Diferentes metodologias. Dificuldade de aprendizagem.

ABSTRACT

This work is about a research carried out in the period of December 2016 at the High School Camilo Brasiliense, located in Antônio Diogo district of Redenção city, which reports the reality of physics teaching in a comprehensive way, and work and energy subject's specific way. The objective of this work is to analyze different methodological strategies for the teaching of Physics, based on scientific articles that approach this subject, it might collaborate with the process of knowledge construction in this area, and the dialogue with a public teaching institution located in the municipality of Redenção, focusing on the approach to Work and Energy content. Fieldwork was carried out with students from a 1st grade class, with the application of a questionnaire before and after the class to evaluate the student's previous knowledge and the evolution of the responses after the class. It was also taught a class, using different methodologies, such as the use of contextualization, simple experiments, the use of analogies and the use of simulations. With this research, it was possible to perceive that the use of different methodological strategies is a resource that facilitates the teaching-learning process.

Keywords: Work and energy. Different methodologies. Difficulty in learning.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	O Ensino de Trabalho e Energia	12
2.2	Diferentes Metodologias para o Ensino de Física	13
2.2.1	Ensino Tradicional	13
2.2.2	Ensino de Física utilizando experimentos de baixo custo	14
2.2.3	Uso de Analogia no ensino de Física	16
2.2.4	Uso da Contextualização no ensino de Física	17
2.2.5	Uso de Tecnologia da Informação e Comunicação /Simulações no ensino de Física 17	
2.3	Conceitos de Trabalho e Energia	19
2.3.1	Trabalho	19
2.3.2	Energia	21
2.3.2.1	Energia Cinética	21
2.3.2.2	Energia Potencial	21
2.3.2.3	Energia Mecânica	23
2.3.2.4	Lei de Conservação da Energia	24
3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	26
3.1	Caracterização do ambiente escolar	26
3.2	Caracterização da pesquisa	27
4	RESULTADO E DISCUSSÃO	29
4.1	Aula	29
4.1.1	Parte teórica	29
4.1.2	Parte Prática	29
4.1.3	Parte da analogia	31
4.1.4	Parte da simulação computacional	32
4.2	Questionários	33
5	CONCLUSÕES	38
	Referências Bibliográficas	39
	Apêndice	42

1 INTRODUÇÃO

A energia é um dos conceitos mais úteis da Física e é um termo muito empregado na linguagem cotidiana. Na Física, costuma-se introduzir o conceito de energia associando-a à capacidade de produção do trabalho (NUSSENZVEIG, 2013). Assim, diz-se que um corpo possui energia se ele for capaz de realizar trabalho.

O trabalho, em Física, está associado a uma força e a um deslocamento. A energia se manifesta de diversas formas, tais como: energia cinética, energia potencial, energia química, energia térmica, entre outras. A energia que está relacionada com o estado de movimento de um corpo chama-se a energia cinética. A energia que está relacionada a um corpo em função da posição que ele ocupa chama-se a energia potencial. No ensino médio, utiliza-se o conceito de energia potencial gravitacional e elástica.

Na Física, as dificuldades de aprendizagem do estudante estão relacionadas com a forma como ele organiza seu conhecimento a partir de suas próprias teorias implícitas sobre o mundo que o rodeia e o comportamento da matéria. Essas teorias implícitas diferenciam-se das teorias científicas, podendo gerar dificuldades (POZO, 2009).

Os alunos estão muito familiarizados com o termo energia. Ele está presente nos meios de comunicação, nas propagandas, no vocabulário do âmbito político e econômico. Essa familiaridade também se torna uma fonte de dificuldade da aprendizagem dos alunos ao se deparar com o estudo da energia na escola (POZO, 2009). O termo trabalho também está presente no dia-a-dia dos alunos, mas com significado diferente do significado físico.

Segundo o Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), para que possa haver uma apropriação desses conhecimentos, as leis e princípios gerais precisam ser desenvolvidos passo a passo, a partir de elementos usuais e práticos aos alunos. As noções de transformação e conservação de energia devem ser cuidadosamente tratadas, reconhecendo-se a necessidade de que o “abstrato” conceito de energia seja construído “concretamente”, a partir de situações reais (BRASIL, 1999).

O Ensino Médio é um momento particular do desenvolvimento cognitivo dos jovens e o aprendizado de Física tem características específicas que podem favorecer uma construção rica em abstrações e generalizações, tanto de sentido prático como conceitual, nesta fase. Levando-se em conta o momento de transformações em que se vive, promover a autonomia para aprender deve ser preocupação central, já que o saber de futuras profissões pode ainda estar em gestação, devendo buscar-se competências que

possibilitem a independência de ação e aprendizagem futura (BRASIL, 1999).

Para possibilitar uma maior compreensão do aluno num conteúdo de ciência de forma abrangente e de trabalho e energia de forma específica, o professor precisa abordar diferentes metodologias, como: narração, exposição, investigação, experimentação, simulação, analogia, etc. Isso auxilia para que professor atinja e sensibilize boa parte dos alunos e essa múltipla abordagem também possibilita diversas formas de entendimento do professor e do aluno ao conteúdo.

Este trabalho tem como objetivo geral analisar diferentes estratégias metodológicas para o ensino de Física, a partir de artigos científicos que abordem essa temática e que podem colaborar com o processo de construção do conhecimento neste conteúdo e do diálogo com uma instituição pública de ensino localizada no município de Redenção, com foco na abordagem dos conteúdos Trabalho e Energia. Para isso, foi realizada uma pesquisa que teve como lócus uma Escola de Ensino Médio de Redenção/CE, utilizando como estratégias de aproximação com a realidade a aplicação de um questionário relativo ao ensino de trabalho e energia em uma turma do 1º Ano; seguida da realização de uma atividade em sala de aula na qual foram utilizadas diferentes estratégias metodológicas, como o uso de contextualização, de analogias, de simulações e realização de experimentos simples; ao final, foi aplicado novamente um questionário, com o intuito de verificar a mudança conceitual nos alunos após a atividade.

Esta monografia está dividida em cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução; o segundo capítulo é a fundamentação teórica em que se aborda sobre o ensino de Física, o uso de diferentes metodologias e conceitos de trabalho e energia; o terceiro trata da metodologia utilizada nesta pesquisa; o quarto apresenta os resultados e discussões; e o quinto as conclusões. Por fim, tem-se as referências e, no apêndice, o questionário aplicado antes e após a aula.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O Ensino de Trabalho e Energia

Os conteúdos sobre trabalho e energia são apresentados aos estudantes no primeiro ano do Ensino Médio e seus conceitos são muito importantes para a Física, sendo fundamental o papel do professor no processo de ensino-aprendizagem. O professor de Física precisa investigar a forma como os estudantes compreendem os conteúdos relacionados ao ensino de trabalho e energia. A apreensão das diferentes hipóteses explicativas de conceitos e princípios físicos oportuniza o educador a realizar intervenções que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem. Conhecendo a forma como os estudantes elaboram o conhecimento sobre o trabalho e energia, o professor tem condições de intervir no processo de construção do conhecimento.

O professor é responsável por verificar se os significados que o aluno capta são aqueles compartilhados pela comunidade de usuários da matéria de ensino. O aluno é responsável por verificar se os significados que captou são aqueles que o professor pretendia que ele captasse, isto é, os significados compartilhados no contexto da matéria de ensino. Se é alcançado o compartilhar significados, o aluno está pronto para decidir se quer aprender significativamente ou não (MOREIRA, 1982, p.8).

O professor é considerado como mediador do processo de comunicação entre os saberes da experiência e os saberes científicos. Isso inclui a abordagem metodológica do ensino do trabalho e energia, partindo das concepções prévias dos estudantes, seguindo para a complementação ou mesmo correção de concepções equivocadas por meio do contato com os conteúdos cientificamente organizados. É o professor e suas problematizações e intervenções que ajudam o aluno a avançar na compreensão dos conteúdos. O professor deve valorizar os saberes da experiência dos estudantes, ajudando-os a sistematizá-los a partir das contribuições da Física (POZO, 2009).

Quanto ao desenvolvimento das aulas, o professor deve promover a participação ativa do aluno, lançando mão da diversidade de estratégias de ensino. O ensino baseado somente em aulas expositivas em que o professor escreve no quadro, os alunos copiam, decoram e reproduzem favorece a aprendizagem mecânica. O uso de distintas estratégias instrucionais que impliquem participação ativa do estudante e, de fato, promovam um

ensino que reconheçam a importância do aluno enquanto sujeito é fundamental para facilitar a aprendizagem significativa e crítica (MOREIRA, 1982).

A seguir serão abordadas diferentes metodologias para o ensino de Física, como o ensino tradicional, o ensino utilizando experimentos de baixo custo, analogia, contextualização e Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

2. 2 Diferentes Metodologias para o Ensino de Física

2. 2. 1 Ensino Tradicional

O método tradicional de ensino toma por base a transmissão e a recepção de informações, partindo do pressuposto de que o aluno não tem experiências e concepções precedentes, sendo capaz apenas de devolver exatamente aquilo que recebeu na sala de aula e nas avaliações realizadas (DARROZ *et al.*, 2015).

Diferentes autores compreendem que o ensino tradicional se torna limitado em decorrência de o próprio professor enfrentar dificuldades relacionadas à capacidade de problematizar e discutir os conteúdos abordados em sala de aula, tendo em vista que suas próprias referências formativas foram assentadas na perspectiva da reprodução dos conteúdos comunicados, compreendidos como verdades (BEJARANO, 2001; CHARLOT, 1986; CARVALHO, 2001). Dentro desse contexto, o professor é visto como o único detentor de um conhecimento que é correto, exato e inquestionável, que deve ser absorvido como verdade pelo aluno. Ele não leva em consideração que cada aluno tem o seu tempo e o seu jeito de aprender, assim, torna as aulas desinteressantes e cansativas, desmotivando os alunos, resultando em um aproveitamento mínimo.

Geralmente, na situação de aprovação para uma próxima série, ou mesmo na abordagem de um novo assunto, os estudantes já esqueceram o que haviam estudado anteriormente. Cabem, então, as indagações realizadas por Villani (1984, p. 76): Será que os alunos sabem aquilo que escrevem nas provas? Será que eles aprenderam o que foi ensinado? Será que aquilo que foi aprendido tem algum sentido profundo para os estudantes?

Particularmente, no caso do ensino tradicional em Física, o bom aluno é aquele que consegue memorizar fórmulas, repetir com precisão enunciados de leis, princípios e resolver problemas semelhantes, ou até iguais, aos propostos e resolvidos anteriormente pelo professor em sala de aula.

Segundo Teixeira (2010, p. 11), o uso desse ensino na Física pode resultar em uma disciplina difícil na visão de muitos estudantes. O professor acaba desenvolvendo a aprendizagem mecânica e quantitativa, utilizando o livro didático, o pincel e o quadro, pois é mais fácil e prático preparar uma aula convencional, na maioria das vezes, em que somente é feita a apresentação de alguns conceitos, leis e fórmulas, de uma forma desarticulada, distante do mundo em que vivem os alunos. Na sala de aula, o professor é o dono do saber, cria um mecanismo de controle dos alunos, conformando-os às regras disciplinares e aborda o conhecimento como um conjunto de informações de textos e fórmulas que são registradas na lousa, sem uma justificativa condizente, para os alunos memorizarem.

Para superar a perspectiva da reprodução acrítica de conhecimentos e avançar na compreensão das contribuições dos conteúdos da Física para a vida dos estudantes, o professor deve buscar novas opções pedagógicas, organizar e planejar novas atividades. Atualmente, nos cursos superiores, existem disciplinas para ajudar o futuro docente a encontrar novas metodologias de ensino que dialoguem com a sociedade, que passa por constantes avanços tecnológicos que podem ser muito válidos para utilização em sala de aula, permitindo contextualizar o ensino e aproximá-lo da realidade em que os alunos vivem.

2. 2. 2 Ensino de Física utilizando experimentos de baixo custo

Nas aulas de Física do Ensino Médio, os alunos geralmente apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos apresentados. Assim, a aplicação dos conceitos de Física através de uma atividade experimental é considerada muito importante na formação dos alunos a fim de despertar a participação e o maior interesse deles pelo conteúdo e favorecer a construção de um conhecimento mais significativo uma vez que eles percebem o fenômeno em situações do dia-a-dia bem como a sua aplicação tecnológica.

As habilidades necessárias para que se desenvolva o espírito investigativo nos alunos não estão associadas a laboratórios modernos, com equipamentos sofisticados. Muitas vezes, experimentos simples, que podem ser realizados em casa, no pátio da escola ou na sala de aula, com materiais do dia-a-dia, levam a descobertas importantes (BRASIL, 2002, p. 55).

A utilização dos materiais de baixo custo possibilita que se realizem atividades experimentais sem a necessidade de laboratórios, muito menos sofisticadas, o que vai ao encontro da realidade da grande maioria de escolas públicas brasileiras.

As diretrizes mostram que outro aspecto a considerar é que uma experiência que permite a manipulação de materiais pelos estudantes ou uma demonstração experimental pelo professor, nem sempre precisa estar associada a um aparato sofisticado (PARANÁ, 2008, p.74).

Neste sentido, Rosito (2003, p. 206) acredita que seja possível realizar experimentos na sala de aula, ou mesmo fora dela, utilizando materiais de baixo custo, podendo contribuir para o desenvolvimento da criatividade dos alunos. Ressalta que não dispensa a importância de um laboratório bem equipado na condução de um bom ensino, mas acredita que seja possível superar a ideia de que a falta de um laboratório equipado justifique um ensino fundamentado apenas no livro texto.

Segundo Salvadego (2008, p. 15), as atividades experimentais não requerem local específico nem carga horária e, portanto, podem ser realizadas a qualquer momento, tanto na explicação de conceitos, quanto na resolução de problemas, ou mesmo em uma aula exclusiva para a experimentação.

Entre as abordagens descritas como estimuladoras, está a utilização de aulas práticas como um complemento das aulas teóricas. As vantagens da experimentação têm sido investigadas por profissionais da educação que a veem como forma de motivação dos alunos. Muitos professores utilizam experimentos como estratégia de ensino, pois o contato com experiências possibilita a manipulação do concreto e, muitas vezes, interliga o conteúdo aos fenômenos do cotidiano, evitando, assim, uma abordagem puramente teórica e abstrata (SÉRÉ et al., 2003 apud ROCHA; DICKMAN, 2016, p. 73).

A atividade experimental pode causar uma mudança na forma como o aluno se relaciona com a Física, porque tal atividade pode gerar uma afinidade com o professor e com os demais alunos, contribuindo para a construção do interesse dos sujeitos pela disciplina.

2. 2. 3 Uso de Analogia no ensino de Física

O interesse pelo uso de analogias no ensino de Física está centrado principalmente na avaliação de seu potencial como recurso didático.

As analogias possuem um caráter mais matemático, de proporcionalidade, que faz uso das semelhanças genéricas entre dois significados, servindo como veículo para o raciocínio matemático, pois facilitam a compreensão de significados através de uma comparação mais sistemática. No cotidiano, empregamos analogias para explicar ou identificar alguma coisa, com expressões do tipo: parece com; é como se fosse; imagine que; suponha que. Avaliamos as analogias como uma comparação explícita entre dois domínios. Parte-se do pressuposto de que um dos domínios seja considerado familiar ou veículo, a partir do qual se procura constituir semelhanças com o outro domínio, consideradas desconhecidas ou alvo (OLIVEIRA apud PRATA, 2012, p. 24).

Segundo Mortimer e Machado (1997), a construção do conhecimento em sala de aula depende essencialmente de um processo no qual os significados e a linguagem do professor vão sendo apropriados pelos alunos, na construção de um conhecimento compartilhado.

Considerando que as analogias podem promover mudanças conceituais ao abrir novas perspectivas, podendo facilitar o entendimento de teorias abstratas através da relação com estruturas mais concretas e, além disso, promovendo maior interação e motivação nos alunos, concordamos com Goulart (2008, p. 27) ao apontar que:

O raciocínio humano se baseia em algo conhecido, nos elementos já pertinentes à estrutura cognitiva do sujeito. Nós julgamos os novos elementos aos quais somos expostos, por meio de analogias à nossa experiência acumulada até então, nós usamos o arcabouço cognitivo que já possuímos para lidar com dados novos, portanto o tratamento dessas novas informações vai ser elaborado nas relações que o sujeito estabelecer entre elas e sua estrutura cognitiva atual, e um dos mecanismos de construção dessas relações é o uso de analogias.

Segundo Souza (2015), o uso de analogia no ensino de Física se destaca especialmente quando é necessária a abordagem de conceitos mais abstratos. A analogia funciona como um “modelo mental” conectando um conhecimento anterior com um novo conhecimento, ao serem abordados novos conceitos abstratos.

A utilização de analogias auxilia no ensino de conceitos científicos, na medida em

que enfatiza um ensino com base no conhecimento que os alunos já possuem. Assim, elas são consideradas recursos didáticos potencialmente úteis, pois servem para mediar o processo de aprendizagem de conceitos/fenômenos/assuntos desconhecidos, mediante o estabelecimento de relações de semelhança e diferença com situações familiares.

2. 2. 4 Uso da Contextualização no ensino de Física

Segundo Freitas e Halmenschlager (2014), o uso de contextualização utilizando temas em sala de aula é importante. A busca por um ensino articulado com a realidade do aluno é remetida à procura de estratégias pedagógicas que envolvem o estudante, fazendo com que o processo de ensino aprendizagem seja algo interessante e com significação para ele.

A abordagem contextualizada pode despertar a curiosidade dos alunos para a aprendizagem da Ciência, sentindo, assim, a necessidade de perceber, questionar e entender as coisas que acontecem em sua volta.

O PCN+ (BRASIL, 2002) traz, em termos gerais, que a contextualização no ensino de ciências engloba competências de inserção da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, e o reconhecimento e diálogo de aspectos práticos e éticos da ciência na atualidade.

Segundo Watanabe (2008), é importante que os educadores saibam da importância de distinguir os conhecimentos a serem trabalhados, as situações significativas e a relação com o cotidiano dos alunos. Isso remete a trabalhar com conteúdo científico relacionado ao dia a dia dos alunos.

2. 2. 5 Uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC)/Simulações no ensino de Física

Hoje em dia, as Tecnologias de Informação e Comunicação estão muito presentes na nossa vida cotidiana, como apontam Brito e Purificação (2008, p. 23) ao apontarem que “Estamos em um mundo em que as tecnologias interferem no cotidiano, sendo relevante, assim, que a educação também envolva a democratização do acesso ao conhecimento, à produção e à interpretação das tecnologias”.

A Física, assim como outras, é uma disciplina em que os alunos necessitam fazer ligações entre os conhecimentos pré-aprendidos e as ideias novas que serão ensinadas e também construir uma relação lógica no processo ensino-aprendizagem, além de serem estimulados com aproximações do seu cotidiano para, assim, terem disposição de aprender. Por exemplo, para o ensino de Trabalho e Energia, os alunos precisam conhecer os tipos de Energia, tais como: Energia Mecânica, Energia Luminosa, Energia Química e Energia Elétrica (fatores cognitivos) e ter disposição para aprender a Energia e Trabalho. Para isso, o professor necessita estimular o aluno com exemplos do cotidiano dos alunos como uma forma de comunicação eficiente e eficaz (fatores afetivo-sociais). E as TICs podem ser muito úteis neste sentido, a partir da utilização de simulações sobre diferentes formas e conversão de energia, por exemplo.

Uma característica importante das TIC é a capacidade de animar objetos na tela e, com isso, é uma ferramenta importante para complementar ou mesmo substituir diversas atividades que foram desenvolvidas para o lápis e papel. Na área de ciências, muitos fenômenos podem ser simulados, permitindo o desenvolvimento de atividades que não são possíveis de serem realizadas em sala de aula e a baixo custo, como a realização de um movimento sem a presença do atrito, a “visualização” do campo elétrico.

No ensino de Física, o uso do software de simulação possibilita, por exemplo, a realização de atividades de balística que são muito mais interessantes e significativas do que simplesmente aplicar fórmulas e calcular parâmetros.

Os alunos possuem, inicialmente, habilidades parciais, desenvolvendo-as com a ajuda de um parceiro mais habilitado (mediador) até que as habilidades parciais passem a totais. Esse processo, para se tornar desenvolvimento efetivo, exige que os mediadores e as ferramentas (TIC) estejam colocadas em um ambiente adequado de aprendizagem na educação (FARAHANI, 2009 apud BARROQUEIRO; AMARAL, 2011, p. 127).

É necessário repensar a educação, a integração do ensino com as facilidades proporcionadas pelos recursos da TICs e os novos papéis que os professores precisam assumir para possibilitar novas formas de construção do conhecimento.

O uso das TICs torna a aprendizagem mais dinâmica, auxiliando o aluno a ser o construtor do seu conhecimento, a partir das descobertas que os ambientes informatizados em rede podem facilitar.

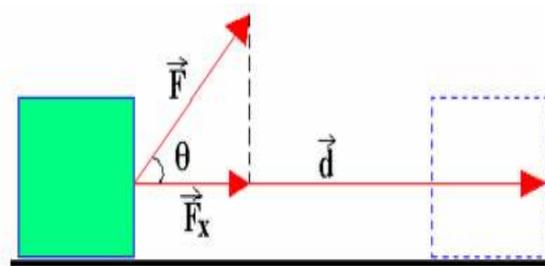
2. 3 Conceitos de Trabalho e Energia

2. 3. 1 Trabalho

Em Física, quando se aplica uma força para mover um objeto por uma certa distância, diz-se que a força realizou um trabalho sobre o objeto (PENTEADO, 2005). O trabalho τ é uma grandeza escalar.

O trabalho de uma força constante é o produto da intensidade da componente da força na direção do deslocamento (F_x) e deslocamento d que o objeto sofre pela aplicação da força, como representado na Figura 1.

Figura 1: Representação esquemática da força \vec{F} que realiza trabalho ao longo de um deslocamento \vec{d} .



Fonte: Elaborada pelo autor.

A equação que define o trabalho para uma força constante é dada por:

$$\tau = F \cdot d \cos \theta \quad (1)$$

onde F é o módulo da força aplicada ao corpo; d é o módulo do deslocamento do corpo; e θ é o ângulo entre os vetores \vec{F} e \vec{d} . A unidade de trabalho no sistema internacional de unidades (SI) é:

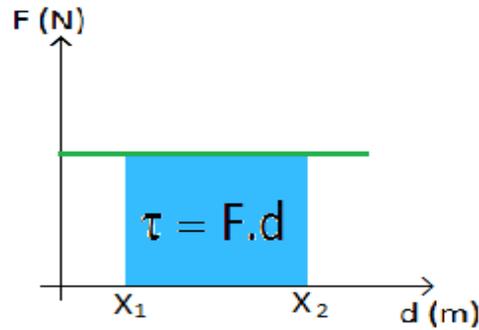
$$1 \text{ N.m} = 1 \text{ kg.m}^2/\text{s}^2 = 1 \text{ joule (J)}$$

Quando a força e o deslocamento estão na mesma direção x , o trabalho realizado pode ser expresso da seguinte forma:

$$\tau = F_x \cdot \Delta x \quad (2)$$

A Figura 2 mostra um gráfico que representa o trabalho realizado por uma força constante na mesma direção e sentido do deslocamento. A área sob curva é $F_x \cdot \Delta x$ é numericamente igual ao trabalho.

Figura 2: Representação esquemática da área igual ao trabalho para uma força constante.



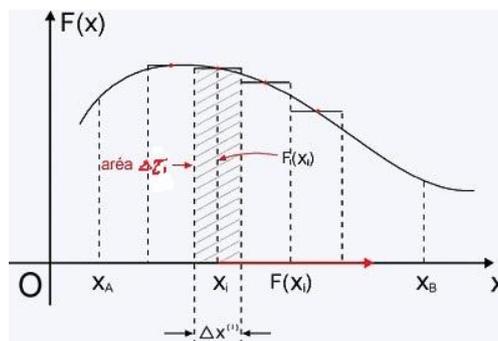
Fonte: Elaborada pelo autor.

Para uma força variável, o trabalho é igual à soma dos trabalhos realizados pelas componentes tangenciais da força em cada um dos pequenos deslocamentos. Dada uma força dependente de x , podemos dividir o deslocamento entre as posições x_A e x_B em pequenos intervalos, Δx , como mostra a Figura 3. Para cada um desses intervalos aplicamos a fórmula do trabalho para força constante, $\Delta\tau_i = F(x_i) \cdot \Delta x$ na Figura 3, pois essa divisão procura intervalos tão pequenos que para cada um deles podemos utilizar a expressão para força constante. O somatório dos trabalhos quando o $\Delta x \rightarrow 0$ é o trabalho total de x_A a x_B , sendo dado pela a integral definida a seguir:

$$\tau_{A \rightarrow B} = \int_{x_A}^{x_B} F(x) dx \quad (3)$$

onde o $\tau_{A \rightarrow B}$ é igual a área da região compreendida entre o eixo x e a curva $F(x)$, de x_A até x_B , considerando-se essa área negativa quando $F(x)$ é negativa.

Figura 3: Representação esquemática do trabalho realizado pela força variável.



Fonte: Elaborada pelo autor.

2. 3. 2 Energia

Na vida cotidiana, o ser humano usa muito a palavra “energia”, porém tem dificuldade de defini-la como uma grandeza física (SILVA, 2010). Em geral, energia é definida como “a capacidade de realizar trabalho” (NUSSENZVEIG, 2013, p. 141).

A energia se manifesta de diferentes formas: cinética, potencial, química, nuclear, térmica, entre outras. Existe uma lei fundamental da natureza que diz que a energia pode se transformar de um tipo em outro, mas não pode ser nem criada e nem destruída. Esta lei é conhecida como Lei de Conservação da Energia. Este trabalho irá focar nas energias cinética, potencial e mecânica.

2. 3. 2. 1 Energia Cinética

A energia cinética é a energia associada ao movimento de um corpo. Para um corpo de massa m que se move com velocidade v , a energia cinética associada a ele devido ao seu movimento é dada por:

$$E_c = mv^2/2 \quad (4)$$

No SI a unidade de energia é o joule (J). Da equação, percebe-se que quanto maior a massa ou a velocidade do corpo, maior será sua energia cinética. Existe uma relação entre trabalho e energia cinética que é conhecida como teorema Trabalho-Energia cinética que diz: “O trabalho da força resultante é medido pela variação da energia cinética.”

$$W = \Delta E_c = E_{cf} - E_{co} \quad (5)$$

2. 3. 2. 2 Energia Potencial

A energia potencial é um tipo de energia associada à posição do objeto, podendo ser classificada de diferentes formas, por exemplo, gravitacional e elástica.

Quando um corpo está parado a uma altura h em relação ao solo, ele tem uma energia associada à sua posição, conhecida como energia potencial gravitacional. A energia potencial gravitacional depende da massa e da altura do corpo, sendo diretamente proporcional à massa do corpo e à sua altura em relação a um referencial (em geral o solo), conforme a equação:

$$E_p = m \cdot g \cdot h \quad (6)$$

onde m é a massa do corpo; g é a aceleração da gravidade e h é a altura do corpo em relação a um referencial.

A Figura 4 mostra uma pedra na extremidade de um penhasco, a uma altura H do solo, possuindo, assim, uma energia potencial gravitacional, que pode ser transformada em energia cinética ao cair do penhasco.

Figura 4: Pedra que está a uma altura H do solo e possui energia potencial gravitacional igual à mgH .



Fonte: <https://i.ytimg.com/vi/ASZv3tIK56k/hqdefault.jpg>. Acesso em 20 de nov 2016.

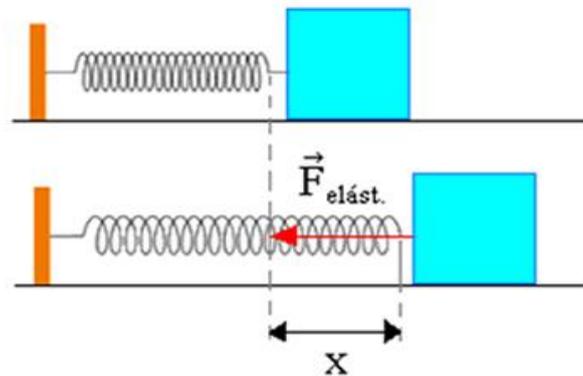
A energia potencial também pode ser associada a deformações elásticas sofridas por alguns corpos, principalmente molas, quando submetidos à ação de forças para comprimi-los ou distendê-los. Esta energia é denominada energia potencial elástica e é dada pela seguinte equação:

$$E_{p_{el}} = kx^2/2 \quad (7)$$

onde k é a constante elástica da mola e x é a deformação sofrida pela mola.

A Figura 5 mostra um bloco preso a uma mola que sofre uma distensão x . Quanto maior é a deformação da mola, maior é a energia potencial elástica associada.

Figura 5: Sistema massa-mola, que sofre uma distensão x e ao qual se pode associar uma energia potencial elástica igual a $kx^2/2$.



Fonte: <http://alunosonline.uol.com.br/fisica/forca-elastica.html>. Acesso em 22 de nov 2016.

2. 3. 2. 3 Energia Mecânica

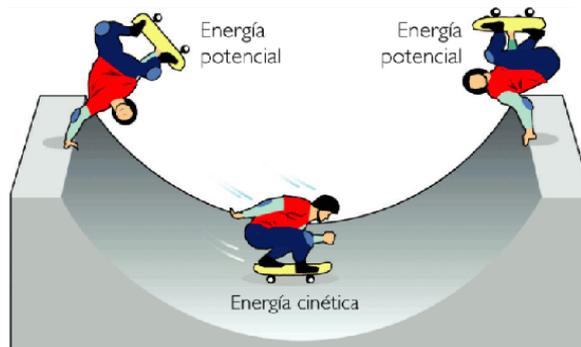
A soma da energia cinética (E_c) e da energia potencial gravitacional e/ou elástica (E_p) é chamada de energia mecânica (E_M), conforme a equação:

$$E_M = E_c + E_p \quad (8)$$

Para um sistema isolado, na presença apenas de forças conservativas (como a força gravitacional e a força elástica), a energia mecânica se conserva, chamada lei de conservação da energia mecânica.

A Figura 6 pode ser considerado um exemplo de sistema isolado, no qual não há atrito entre pneus do skate e a pista. Ela mostra uma pessoa inicialmente na extremidade esquerda de uma pista de skate, a uma altura em relação ao solo, possuindo, assim, uma energia potencial gravitacional. Ao descer para o ponto mais baixo da rampa, a energia potencial é transformada em energia cinética. Ao subir para outra extremidade da rampa, a energia cinética é transformada em energia potencial gravitacional.

Figura 6: O homem parte de uma extremidade da rampa de skate com energia potencial máxima, desce a rampa tendo energia cinética máxima no ponto mais baixo dela e depois sobe até a outra extremidade da rampa.



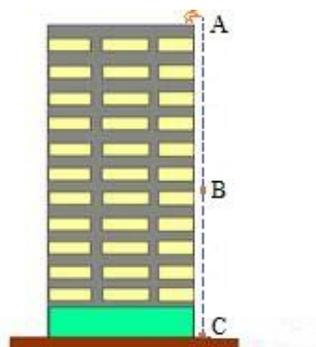
Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001257/0000014799.png>. Acesso em 22 de nov 2016.

2. 3. 2. 4 Lei de Conservação da Energia

A lei de conservação da energia mecânica tem validade restrita: é válida quando apenas forças conservativas realizam trabalho sobre o corpo (ou corpos) em movimento. No entanto, existem situações em que estão presentes forças não-conservativas, também chamadas de forças dissipativas, como a força de atrito cinético e a resistência do ar. O trabalho da força de atrito, por exemplo, gera calor que é uma forma de energia.

Se seguramos um corpo de teste do alto de um prédio, como apresentado na Figura 7. No ponto A, o corpo possui a energia potencial gravitacional máxima, pois ele possui a altura máxima em relação ao chão.

Figura 7: O homem solta o corpo de teste da extremidade de cima do prédio com energia potencial máxima, o corpo cai tendo energias cinética e térmica no ponto em baixo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir do momento em que soltamos esse corpo, está aumentando a energia cinética, pois a velocidade cresce. E ao mesmo tempo está diminuindo a energia potencial gravitacional, pois a altura ocupada por ele está diminuindo. Nesse caso, Barreto e Xavier (2013, p. 213) afirmou que durante o movimento da queda do corpo, o valor da diminuição da energia potencial gravitacional não corresponde ao valor do aumento da energia cinética, pois existe a resistência do ar que age no corpo durante o movimento. Devido ao atrito do corpo com o ar, parte da energia se transforma em calor (energia térmica), aumentando a temperatura do corpo e do ar à sua volta. A soma da energia mecânica e térmica do sistema se conserva.

A investigação empírica de todas as formas de conversão de energia levou a um dos princípios mais fundamentais da Natureza, a lei da conservação da energia. Essa lei diz que toda perda de alguma forma de energia é compensada pelo aparecimento do mesmo valor de energia, em outra forma. Assim, a energia pode aparecer em diversas formas, mas sua quantidade nunca se altera em um sistema isolado. A energia total do Universo se conserva, o mesmo ocorrendo em qualquer sistema isolado.

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 Caracterização do ambiente escolar

O presente trabalho teve como lócus de investigação a Escola Camilo Brasiliense, situada no bairro de Antônio Diogo, na cidade de Redenção / CE, apresentada na Figura 8.

Figura 8: Escola de Ensino Médio Camilo Brasiliense.



Fonte: acervo do pesquisador. Em 2017.

Ao consultar o Projeto Político Pedagógico da Escola (REDENÇÃO, 2016), podemos identificar que o estabelecimento pertence à rede pública estadual e foi fundada em 1958, quando o Ilmo. Vereador Sr. Francisco Jaime Ramos, doou o terreno para a construção do prédio, com duas salas de aulas. O Ilmo. Sr. Paulo Sarasate, na época deputado, não mediu esforços para auxiliar na construção do referido prédio, o qual recebeu o nome de Grupo Escolar Paulo Sarasate, em sua homenagem.

A escola foi mantida, durante algum tempo, por cidadãos da comunidade e pela Prefeitura Municipal de Redenção. Neste período, as professoras foram a Sra. Maria Aquino Almeida, que ensinava e coordenava a referida escola, e a Sra. Maria José Ramos. Com o crescimento da demanda, a Prefeitura Municipal fez a doação do prédio para o Estado que, a partir de fevereiro de 1965, assumiu completamente o estabelecimento.

Em virtude de a escola ainda não ter sido registrada na época, a mesma sofreu alteração na sua denominação. Com a chegada da professora Maria Aurandir Lima Ramos, nomeada Diretora Geral pelo então governador, o Exmo. Sr. Virgílio Távora, a

escola passou a chamar-se Grupo Escolar Camilo Brasiliense, em homenagem ao Diretor da Colônia Agrícola Campos de Sementes Ribeiro da Cunha de Antonio Diogo, o qual ajudava as pessoas da comunidade com muito esmero.

Aos 30 dias do mês de outubro de 1975, ocorreu uma retificação nas denominações dos grupos escolares para Escola de 1º Grau, passando assim a escola a chamar-se Escola de 1º Grau Camilo Brasiliense.

A partir de 1979, a escola foi reconhecida pelo parecer nº 444. Na época, contava com 617 alunos e funcionava nos três turnos, com turmas do Jardim da Infância à 8ª Série.

No período de 1991 e 2001, devido ao número insuficiente de professores habilitados, a escola funcionou como anexo da Escola de Ensino Fundamental Casimiro Araújo Campos.

Em 2002, tendo surgido a demanda para o ensino médio, a escola passou a funcionar com uma nova clientela e uma nova modalidade de ensino, o que ocasionou a mudança na denominação para ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO CAMILO BRASILIENSE, contando com 297 alunos matriculados na 1º e 2º séries do Ensino Médio e 86 alunos no Templo de Avançar (TAM), totalizando 383 alunos. Contou-se com 29 funcionários.

Em 2004 a escola foi reconhecida pelo parecer nº 0046/2004 do Conselho Estadual de Educação, contava com 386 alunos e 30 funcionários.

Atualmente, a escola atende cerca de 348 alunos e tem 32 funcionários. É uma escola pequena, com 5 salas de aulas, uma sala da diretoria, uma sala de professores, uma sala da secretaria, um laboratório de ciências, uma sala de multimídia e biblioteca, cantina, banheiros de atendimento para os alunos e professores e banheiro adequado aos alunos com deficiência ou mobilidade reduzida. A maioria dos alunos é de família de baixa renda que vive da agricultura.

3. 2 Caracterização da pesquisa

A pesquisa consistiu em realizar uma aula que envolvesse diferentes estratégias metodológicas. Foi realizada em dezembro de 2016, com a participação de 13 alunos, em uma turma do 1º Ano do ensino médio. Os instrumentos utilizados foram questionário (pré-teste e pós-teste idênticos, exceto por uma pergunta aberta no pós-teste), aula teórico-experimental sobre Trabalho e Energia. Para a aula, foram utilizados o quadro, pincel, apagador, data show e materiais alternativos. A pesquisa foi dividida em três etapas:

A primeira etapa consistiu em aplicar o questionário antes da aula (pré-teste), para verificar o conhecimento prévio dos alunos.

A segunda etapa correspondeu a aula, em que foram trabalhados os conceitos sobre Trabalho e Energia, utilizando experimentos com materiais alternativos, analogia, simulação e contextualização. Na parte teórica da aula foram abordados os seguintes tópicos e seus conceitos: Trabalho, Trabalho de uma força constante e não paralela ao deslocamento, Energia (Energia Cinética, Energia Potencial, Energia Potencial Gravitacional, Energia Potencial Elástica, Energia Mecânica) e Lei da Conservação da Energia. Na parte dos experimentos, os materiais alternativos utilizados foram: caixa de tênis, bolas de gude, PVC, massa de modelar, régua e baladeira. Para a analogia, utilizaram-se três materiais de tipos diferentes, tais como: dinheiro em cédulas, moedas e cheque, que foram utilizados como recurso didático na parte da Lei de Conservação da Energia Mecânica. Para usados simulação, utilizou-se o programa da PhET - sigla em inglês para Tecnologia Educacional em Ciências, para aprimorar o entendimento sobre a Lei de Conservação da Energia. A PhET é um projeto da Universidade do Colorado de Estados Unidos da América criado para desenvolver simulações de boa qualidade nas áreas de ciências com a capacidade de apresentar os conceitos científicos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem.

A terceira etapa consistiu na aplicação do pós-teste, que era o mesmo questionário aplicado anteriormente à aula, exceto por uma pergunta aberta nesse teste, como apresentado no Apêndice A.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado dos questionários aplicados antes e após a aula é apresentado no final desta seção. Inicialmente, são apresentados os resultados referentes à aula.

4.1 Aula

4.1.1 Parte teórica

Na aula teórica, em que os conteúdos sobre Trabalho e Energia foram abordados, utilizamos os slides e o quadro, conforme demonstra a Figura 8:

Essa parte da aula utilizou - se a metodologia de aula expositiva e argumentativa, com o intuito de proporcionar o entendimento dos alunos em relação ao tema e prepará-los para as atividades experimentais, da analogia e simulação. Foi inicialmente utilizado o data *show* para apresentar os tópicos com seus significados e imagens relacionadas aos tópicos. A matéria foi explicada mais de uma vez a fim de levar em consideração os diferentes tempos e maneira de aprender de cada aluno. Isso fez com que a aula fosse interessante e motivasse os alunos.

Figura 9: Aula teórica de ensino de Trabalho e Energia e seus conceitos.



Fonte: acervo do pesquisador.

4.1.2 Parte Prática

Na parte prática da aula foram utilizados os seguintes materiais:

- ✓ Caixa de sapato: foi utilizada para tratar o assunto de Trabalho. A mesma foi

colocada em cima da mesa, em seguida foi empurrada para frente com o dedo. A força aplicada realizou um trabalho sobre a caixa ao deslocá-la por certa distância. Esse experimento foi repetido mais de duas vezes com o manuseio direto por alguns alunos da turma.

- ✓ Canaleta de PVC e bola de gude: esses materiais foram utilizados para auxiliar o entendimento dos alunos sobre energia cinética. A canaleta de PVC, de um metro e meio, foi inclinada no chão com o auxílio de uma mesa, representando uma pista. Uma bola de gude, com determinada massa, foi solta na extremidade de cima do PVC até a extremidade debaixo do PVC. Após esse experimento, foram utilizados os dados obtidos para calcular o valor da energia cinética no quadro, seguido da discussão do resultado obtido.
- ✓ Canaleta de PVC e Massa de Modelar: esses materiais foram utilizados no experimento relacionado à energia potencial gravitacional. Colocou-se a canaleta de PVC de um metro e meio na vertical sobre a mesa, com a ajuda de uma aluna da turma. Duas bolinhas de massa de modelar de mesma massa foram soltas nos pontos de meio metro e um metro em relação à mesa, como pode ser observado na Figura 9. Foi observado que a massa de modelar que estava a um metro da mesa apresentou uma maior deformação do que a outra que estava a meio metro da mesa: a deformação está diretamente ligada à energia potencial inicial das massas de modelar. Isso mostrou que quanto maior a altura que o corpo está em relação a um referencial, maior é a sua energia potencial gravitacional.

Figura 10: Momento da realização do experimento em sala de aula.



Fonte: acervo do pesquisador.

- ✓ Baladeira: utilizou-se a baladeira para explicar o assunto da energia potencial elástica. Uma bolinha feita de papel foi colocada dentro da baladeira e, inicialmente, o elástico com a bolinha foi puxado para trás por 20 cm e depois foi solto; em seguida, repetiu-se o experimento puxando o elástico por 30 cm e soltando-o. Verificou-se que a bolinha solta na segunda vez alcançou uma distância maior do que a da primeira vez. Assim, mostrou-se que quanto maior a deformação sofrida pelo elástico, maior será a energia potencial elástica associada ao sistema.

As atividades práticas foram muito importantes e significativas, pois contribuíram para o desenvolvimento de habilidades e competências de um futuro educador. Permitiram também trabalhar a problematização em sala de aula e despertar o interesse dos alunos. Os experimentos chamaram a atenção dos alunos e estimularam a participação dos mesmos em relação ao conteúdo ministrado, fazendo com que surgissem mais ideias e com que dúvidas da parte teórica fossem colocadas em discussão.

De acordo com Luca (apud VIVIANI; COSTA, 2010), as atividades práticas precisam estar vinculadas a aula teórica, pois quando desenvolvidas sem fundamentação teórica não favorecem o processo de aprendizagem.

A utilização de experimentos de baixo custo é uma forma de estimular os alunos ao hábito de desenvolver experimentos diretamente ligados a conceitos Físicos estudados na sala de aula.

4.1.3 Parte da analogia

A analogia foi utilizada para o assunto da Lei de Conservação da Energia.

Figura 11: Momento do uso da analogia para o ensino da Lei de Conservação da Energia.



Fonte: acervo do pesquisador.

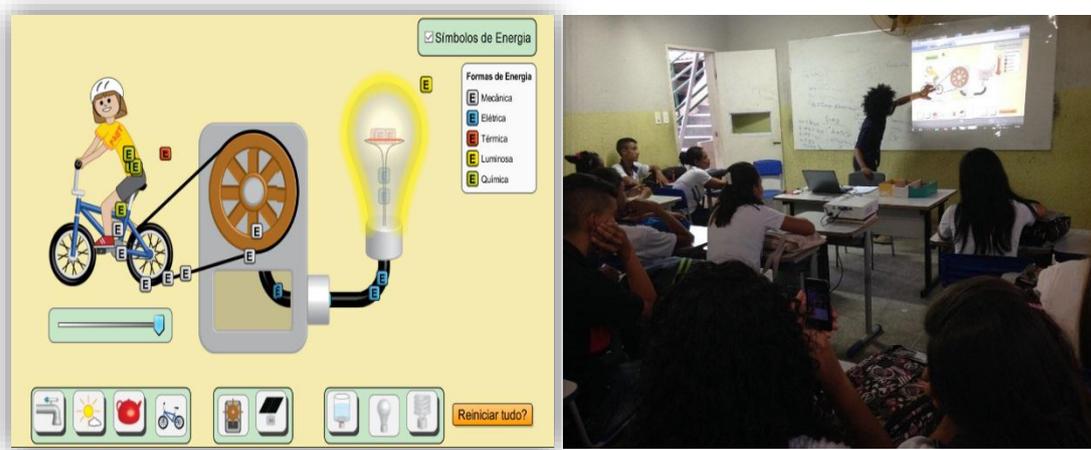
Foram colocadas em cima da mesa três caixas de sapato de cores diferentes, como mostra a Figura 11. Na caixa amarela foram colocadas cinco cédulas de R\$ 2,00, na caixa branca foram colocadas cinco de moedas de R\$ 1,00 e dez de moedas de R\$ 0,50 e na caixa azul foi colocado um cheque de R\$ 5,00 e uma cédula de R\$ 5,00. Em seguida, observou-se juntamente com os alunos que dentro de cada caixa havia uma quantidade total de R\$10,00, apesar de ter se apresentado de diferentes formas (moedas de diferentes valores, cédulas, cheque). Foi explicado que cada caixa representaria o universo e as diferentes formas de dinheiro representariam os diferentes tipos de energias possíveis (cinética, potencial, elétrica, química, térmica, nuclear, etc). A intenção foi mostrar aos alunos que apesar de poderem se apresentar de maneiras diversas, a energia total do universo, assim como o valor de R\$ 10,00 nas caixas, é a mesma, ou seja, se conserva, estando de acordo com a Lei da Conservação da Energia.

Foi possível perceber, como afirmado por Prata (2012), que a analogia serviu como veículo para o raciocínio matemático, facilitando a compreensão dos significados através de uma comparação mais sistemática. O uso de semelhanças genéricas entre dois significados facilitou o entendimento da teoria por parte dos alunos e promoveu maior interação e motivação nos alunos.

4.1.4 Parte da simulação computacional

Utilizou-se o website de PhET, *software* que possui várias simulações de fenômenos físicos, para auxiliar no ensino da Lei de Conservação da Energia.

Figura 12: Uso da simulação para o ensino da Lei de Conservação da Energia.



Fonte: acervo do pesquisador.

A simulação utilizada mostrava diferentes transformações de energia, por exemplo, a energia química proveniente dos alimentos ingeridos por uma ciclista era transformada em energia mecânica para movimentar uma bicicleta, cuja roda estava conectada a uma roda maior, de modo que a energia mecânica era transformada em energia elétrica capaz de acender uma lâmpada, sendo a energia inicial convertida em energia luminosa e térmica, como observado na Figura 12. Esse recurso, na explicação da transformação da energia de um tipo em outro, chamou mais a atenção e a participação dos alunos na aula e auxiliou no entendimento do assunto.

Software de simulação - permitem uma interatividade e a possibilidade de simular situações experimentais e de visualizar fenômenos de caráter microscópicos, muitas vezes impossíveis de compreender mesmo em uma prática experimental (SANTOS, 2011).

Nessa aula, percebeu-se que o uso do *software* de simulação, como uma estratégia didático-pedagógica, fez dos alunos sujeitos ativos da aprendizagem ao descobrir e construir seus conhecimentos.

4.2 Questionários

A Figura 13 mostra a aplicação dos questionários antes e após a aula. É feita uma análise das respostas para identificar as principais dificuldades para o ensino-aprendizagem da Física, especificamente no conteúdo de Trabalho e Energia.

Figura 13: Momento da aplicação do pré e do pós-teste.



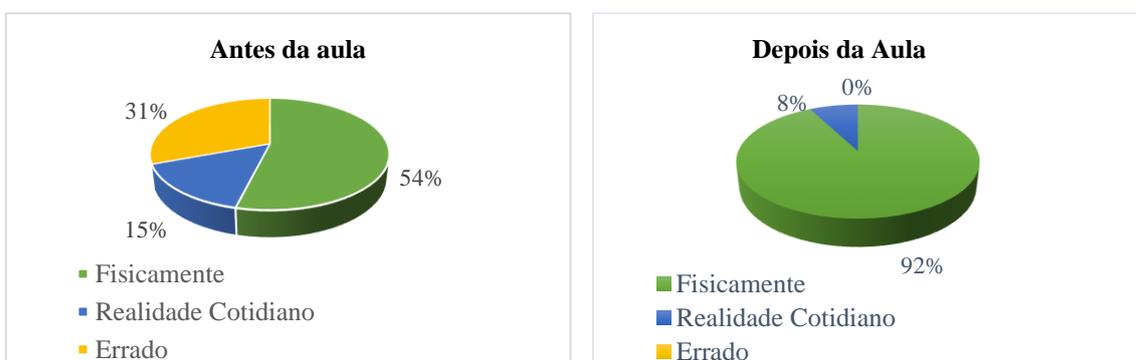
Fonte: Acervo do pesquisador.

A primeira questão que se encontra no apêndice indagou aos estudantes o que entendiam por trabalho e solicitou, ainda, exemplificação da resposta. Observou-se que, em relação ao entendimento por trabalho, antes da aula, dos 13 entrevistados, 54%

responderam corretamente à questão por conceito físico, 15% responderam a questão corretamente por conceito da prática cotidiana e 31% erraram nas suas respostas. Depois da aula, o questionário foi reaplicação junto a 13 estudantes. Destes, 92% responderam corretamente a questão inicial, abordando trabalho por conceito físico e 8% respondeu a questão por conceito da prática cotidiana.

A Figura 14 apresenta o resultado desta primeira questão. Percebe-se que houve um aumento na quantidade das respostas corretas.

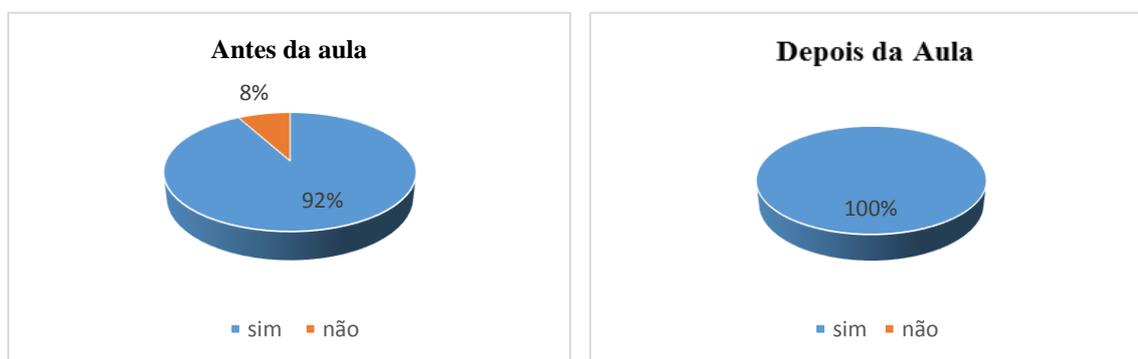
Figura 14 – Respostas dos estudantes à questão 01



Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

Na segunda questão, procuramos saber dos estudantes se a energia está presente nas suas vidas. O resultado está apresentado na Figura 15.

Figura 15 – Respostas dos estudantes à questão 02



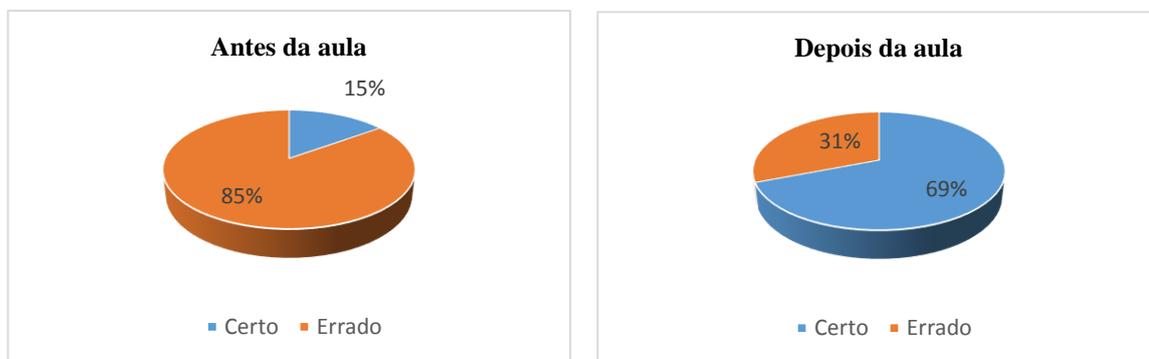
Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

Observa-se que 92% e 100% dos entrevistados responderam que a energia está presente nas suas vidas antes e depois da aula, respectivamente, mostrando que os alunos já possuíam alguma familiaridade com o termo energia e que houve um aumento na

resposta correta.

A Figura 16 mostra resultado do terceiro questionamento que dizia respeito ao significado físico de trabalho.

Figura 16: Representação do significado físico de trabalho

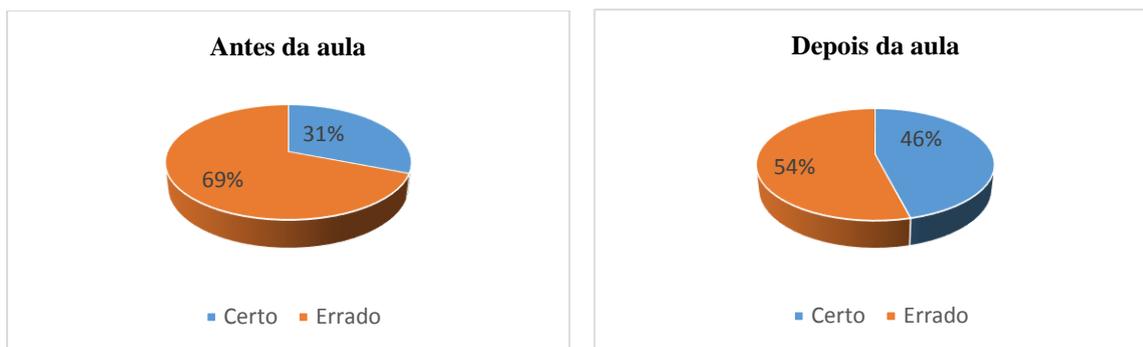


Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

Os gráficos evidenciam que antes da aula 15% dos entrevistados acertaram a questão e depois da aula 69% entrevistados acertaram a questão. Esse resultado mostra que houve um aumento significativo da resposta correta após a aula.

A Figura 17 apresenta o resultado da quarta questão, que abordava o significado da energia cinética.

Figura 17 - Representação do significado da energia cinética



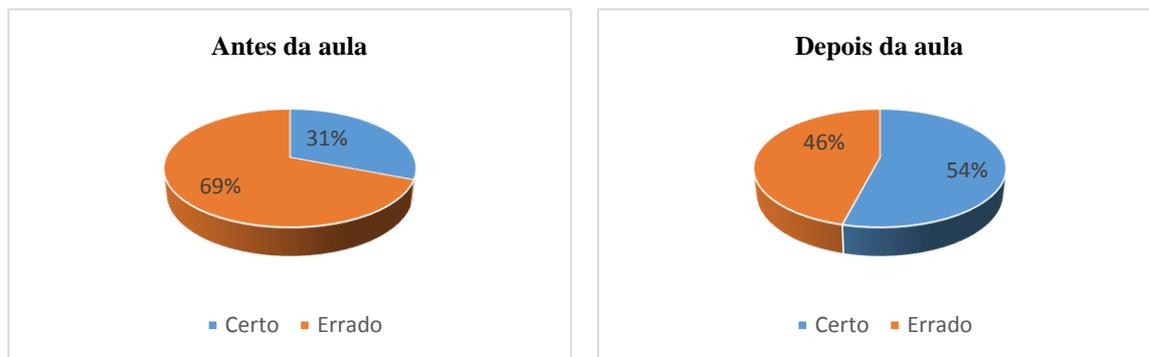
Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

31% e 46% dos alunos acertaram a questão antes e depois da aula, respectivamente. Percebe-se que houve um pequeno aumento no percentual da resposta correta.

Foi perguntado aos alunos, na quinta questão, o que é energia potencial, pode-se

observar que 31% dos alunos acertaram a opção antes da aula. Depois da aula esse percentual aumentou para 54%, conforme demonstrado na Figura 18.

Figura 18 - Representação do significado da energia potencial



Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

Pode-se inferir que através das metodologias utilizadas, a compreensão dos estudantes acerca dos conceitos abordados evoluiu. Tal fato se encontra expresso no percentual de acertos antes e após a realização da aula.

Avançando na análise dos questionários, a sexta questão dizia respeito a representação do significado de conservação de energia. A figura 19 evidencia, do mesmo modo que as demais, a evolução no percentual de acertos pela turma de estudantes que participou da atividade.

Figura 19- Representação do significado da lei de conservação da energia



Fonte: produzido pelo autor a partir dos questionários de pré-teste e pós-teste.

A Figura 19 mostra que antes da aula 23% dos entrevistados acertaram a questão e depois da aula esse percentual aumentou para 38%.

No final do pós-teste, buscou-se saber a opinião dos alunos em relação aos

experimentos, analogias e simulações. Algumas das respostas dos alunos foram:

Aluno A1: "Gostei, foi de muito aprendizado."

Aluno A2: "Foi uma experiência para agente aprender mais sobre as energias."

Aluno A3: "Legal, aprendemos várias coisas, interessantes."

Aluno A4: "Muito boa, venha outras vezes."

Aluno A5: "Achei legal, foi bem apresentado."

Aluno A6: "Muito bom para o raciocino."

Aluno A7: "Muito interessante."

Aluno A8: "Ótimo, deu para aprender mais sobre este conteúdo, explicou bem, parabéns."

Aluno A9: "Gostei, tirei algumas dúvidas, é bom para a melhoria do meu desenvolvimento."

De acordo com a pesquisa realizada na escola, considera-se que o uso de diferentes metodologias de ensino, como estratégia de ensino na disciplina de Física se constitui como uma significativa estratégia para diminuir as dificuldades no ensino e aprendizagem no contexto da sala de aula. O resultado dos questionários mostrou um crescimento no percentual das respostas corretas, conforme demonstraram os gráficos de 14 a 19.

Com isso, considera-se que ensinar Física é propiciar aos alunos situações de aprendizagem através das quais eles possam construir conhecimentos sobre diferentes fenômenos da natureza. É também potencializar a capacidade dos alunos em formular hipóteses, experimentar e raciocinar sobre fatos, conceitos e procedimentos característicos desse campo do saber. E o ensino de Física deve possibilitar a compreensão das relações entre a Física e a sociedade, e sua influência na produção e distribuição de diferentes tipos de materiais alternativos.

5 CONCLUSÕES

A pesquisa realizada tem como objetivo analisar diferentes estratégias metodológicas para o ensino de Física, a partir de artigos científicos que abordem essa temática e que podem colaborar com o processo de construção do conhecimento nessa área e do diálogo com uma instituição pública de ensino localizada no município de Redenção, com foco na abordagem dos conteúdos Trabalho e Energia.

O exercício investigativo possibilitou a aproximação com literatura pertinente ao tema e com o contexto da sala de aula. Desse modo, tivemos oportunidade de avaliar a relação entre a mudança da postura do educador e o interesse dos alunos, assim como analisar diferentes estratégias metodológicas para o ensino dos conteúdos de Trabalho e Energia no Ensino médio e uma atividade na turma do 1º Ano da Escola Camilo Brasiliense, dentre as quais destacamos: contextualização, realização de experimentos simples, analogia e simulação.

Na pesquisa realizada, percebemos as dificuldades da escola em melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Física, tendo como consequências questões como investimentos, desmotivação dos educadores na busca de diferentes metodologias de ensino. Em relação à atividade realizada, em que utilizamos diferentes metodologias, concluímos que com a utilização de recursos didático-pedagógicos houve uma melhora no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Trabalho e Energia. Tal afirmativa sustenta-se na análise dos questionários aplicados antes e depois da aula ministrada. Na primeira aplicação de questionários, a maioria dos alunos participantes da pesquisa teve dificuldade em responder às questões do ponto de vista físico e, após a realização da atividade com diferentes metodologias, a maior parte dos estudantes demonstrou significativa melhora em seus conhecimentos, respondendo as questões corretamente. Assim, consideramos que a realização de atividades com diferentes metodologias como estratégia de ensino na disciplina de Física é uma maneira satisfatória para diminuir as dificuldades no ensino e aprendizagem de modo significativo e consistente.

É importante ressaltar que este trabalho contribuiu também para a formação docente. A contribuição da pesquisa na escola de ensino médio para a formação de professores é inegável, pois promove um contato direto com o magistério. Sem dúvidas, a experiência vivenciada através desta pesquisa irá refletir no exercício da profissão no país de origem do autor deste trabalho.

Referências Bibliográficas

- BARRETO, B.; XAVIER, C. Energia e trabalho. In: BARRETO, B.; XAVIER, C. **Física**. 2ª Ed. São Paulo: FTD S. A, 2013. cap. 12, p. 183 – 220.
- BARROQUEIRO, C.H.; AMARAL, L.H. **O uso das tecnologias da informação e da comunicação no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nativos digitais nas aulas de física e matemática**. In REnCiMa, v. 2, n. 2, p. 123-143, jul/dez 2011. Acesso em 20 jun 2017.
- BEJARANO, N.R.R. **Tornando-se professores de física: conflitos e preocupações na formação inicial**. 300f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. *Ministério da Educação*. **PCNs+ Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Física**. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2017.
- BRITO, Glaucia da Silva. PURIFICAÇÃO, Ivonélia da. **Educação e Novas Tecnologias: Um repensar**. Editora IBPEX, Curitiba, 2ª Edição, 2008.
- CARVALHO, A. M. P; GIL PÉREZ, D. O saber e o saber fazer dos professores. In: CASTRO, A.D. e CARVALHO, A. M. P. (Orgs.) **Ensinar a Ensinar: Didática para a Escola Fundamental e Média**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. p.107-124.
- CHARLOT, B. **A mistificação pedagógica: realidades sociais e processos ideológicos na teoria da educação**, 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Física. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.
- _____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais/Ensino Médio (PCNEM 1999)**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.
- DARROZ, L. M.; ROSA, C. W.; GHIGGI, C. M. Método tradicional x aprendizagem significativa: Investigação na ação dos professores de física. Aprendizagem significativa em revista, São Jose – Passo Fundo/RS, v. 51, p. 70 – 85, 2015.
- FARAHANI, Alireza Jalali E-learning: A New Paradigm in Education. **Information and Communication Technology Changing Education**. India, The Icfai University Press, 2009. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9996/1/SCAN0002.pdf>. Acesso em: 10/08/2017.
- FREITAS, L. G. de.; Halmenschlager, K. R. **Abordagem de temas no ensino de física: o corpo humano como temática contextualizadora**. 2014. 28 f. Tese (Licenciado em Ciências Exatas) – Universidade Federal do Pampa.
- GOULART, J. A. B. **Analogias e metáforas no ensino de Física: um exemplo em torno da temática de campos**. 2008. 211 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília.

<http://alunosonline.uol.com.br/fisica/forca-elastica.html>. Acesso em 22 de nov 2016.

<https://i.ytimg.com/vi/ASZv3tIK56k/hqdefault.jpg>. Acesso em: 20/11/2016.

https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/energy-forms-and-changes. Acesso em: 02/12/2016.

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001257/0000014799.png>. Acesso em 22 de nov 2016.

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F.S. (1982). **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Editora Moraes.

MORTIMER, E. F. **Sobre chamus e cristais: a linguagem científica, a linguagem cotidiana e o ensino de Ciências**. In: Ciência, ética e cultura na Educação. 1 ed. São Leopoldo: Unisinos, 1998.

NUSSENZVEIG. H. M. Trabalho e energia mecânica. In: NUSSENZVEIG. H. M. **Mecânica**. 5ª ed. Blucher, 2013. Cap. 6.

OLIVEIRA, E. F. de. **Analogias e Metáforas como Recursos Didáticos para o Ensino da Matemática**. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET- MG, 2005.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.

PENTEADO, P. C. M.; TORRES, C. M. A. **Física, ciência e tecnologia**. v. 1, 1. ed. São Paulo: Moderna, 2005.

POZO, J. I.; CRESPO, M.A. G. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRATA, L.A. **Novas analogias no ensino de física: eletrostática**. 89f. (Mestrado em Ensino de Ciências). Nilópolis: IFRJ, 2012.

ROCHA, R.F.A; DICKMAN, A.G. **Ensinando Termodinâmica por meio de Experimentos de Baixo Custo**. In Abakós, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 71-93, maio 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/Eisen/Downloads/11307-43084-1-PB.pdf>. Acesso em 20 de jun 2017.

ROSITO, B. A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e Ensino de Ciências: Reflexões Epistemológicas e Metodológicas**. 2 ed. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, p.195-208, 2003.

SALVADEGO, W. N. C. **Busca de informação: saber profissional, atividade experimental, leitura positiva, relação com o saber**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – UEL, Londrina, 2008.

SANTOS, Guilherme Leocárdio Lucena dos. **Laboratório virtual: um recurso inovador no auxílio ao ensino de Química**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011.

SÉRÉ, Marie-Geneviève; COELHO, Suzana Maria; NUNES, António Dias. **O papel da experimentação no ensino da Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Santa Catarina, v. 20, n. 1, p. 30–42, abr. 2003.

SILVA, Oberlan da, & MEIRA, Kalinka Walderea Almeida. **A Física como Ferramenta da Sistematização do Ensino sobre a Conservação de Energia**. 2010. Acesso: 15/01/17. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/x/resumosT0012->

1.pdf.

SOUZA, V. R. de. **Uma proposta para o ensino de energia mecânica e sua conservação através do uso de analogias.** 2015. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal de Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

TEIXEIRA, R. F. **A física nas escolas: do ensino tradicional ao ensino moderno.** 2010. 25 f. Monografia (Licenciado em Física) – Departamento de Física, Universidade Federal de Rondônia, Paraná, 2010.

VILLANI, A. Reflexões sobre o ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v.6, n. 2, p. 76-95, dezembro, 1984.

WATANABE, G. **Elementos para uma abordagem temática: com questão das águas e sua complexidade.** 2008. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Apêndice

QUESTIONÁRIO (Antes)

1- O que você entende por trabalho? Dê um exemplo.

2- A energia está presente em sua vida? Comente sua resposta.

3- Fisicamente, o que é trabalho?

- a. É a capacidade de realizar trabalho.
- b. Está associado a uma força e ao deslocamento produzido por ela.
- c. Está associado ao esforço físico em um determinado tempo.
- d. os itens “b” e “c” estão corretos.

4- O que é energia cinética?

- a. É uma energia associada à posição de um objeto.
- b. É um tipo de energia que o corpo armazena, quando está a uma certa distância de um referencial de atração gravitacional ou associado a uma mola.
- c. É a energia associada ao movimento de um corpo.
- d. Todas estão corretas.

5- O que é energia potencial?

- a. É um tipo de energia que o corpo armazena, quando está a uma certa distância de um referencial de atração gravitacional ou associado a uma mola.
- b. É uma energia associada à agitação das moléculas de um corpo.
- c. É a energia associada ao movimento de um corpo.
- d. Nenhuma das respostas.

6- O que é a Lei de Conservação da Energia?

- a. É uma lei que diz que a energia de um sistema varia constantemente.
- b. É uma lei que diz que a energia pode ser criada ou dissipada a depender das condições do sistema, mas não pode ser transformada.
- c. É uma lei que diz que o trabalho é igual à variação da energia cinética de um sistema.
- d. É uma lei que diz que a energia pode se transformar de um tipo em outro, mas não pode ser nem criada e nem destruída.

QUESTIONÁRIO (Depois)

1- O que você entende por trabalho? Dê um exemplo.

2- A energia está presente em sua vida? Comente sua resposta.

3- Fisicamente, o que é trabalho?

- e. É a capacidade de realizar trabalho.
- f. Está associado a uma força e ao deslocamento produzido por ela.
- g. Está associado ao esforço físico em um determinado tempo.
- h. os itens “b” e “c” estão corretos.

4- O que é energia cinética?

- e. É uma energia associada à posição de um objeto.
- f. É um tipo de energia que o corpo armazena, quando está a uma certa distância de um referencial de atração gravitacional ou associado a uma mola.
- g. É a energia associada ao movimento de um corpo.
- h. Todas estão corretas.

5- O que é energia potencial?

- e. É um tipo de energia que o corpo armazena, quando está a uma certa distância de um referencial de atração gravitacional ou associado a uma mola.
- f. É uma energia associada à agitação das moléculas de um corpo.
- g. É a energia associada ao movimento de um corpo.
- h. Nenhuma das respostas.

6- O que é a Lei de Conservação da Energia?

- e. É uma lei que diz que a energia de um sistema varia constantemente.
- f. É uma lei que diz que a energia pode ser criada ou dissipada a depender das condições do sistema, mas não pode ser transformada.
- g. É uma lei que diz que o trabalho é igual à variação da energia cinética de um sistema.
- h. É uma lei que diz que a energia pode se transformar de um tipo em outro, mas não pode ser nem criada e nem destruída.

7- O que você achou dos experimentos e analogias?
