



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
LICENCIATURA INTEGRADA EM CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E LINGUAGENS

LUCIVALDO NASCIMENTO SERRA

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA.**

Belém
2019

LUCIVALDO NASCIMENTO SERRA

**ELABORAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA SOBRE
CONSERVAÇÃO DE ENERGIA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de graduação em Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, da Faculdade de Educação Científica e Matemática, do Instituto de Educação Matemática e Científica, da Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Jonatas Barros e
coorientador: MSc Sergio Henrique de
Oliveira Bezerra.

**Belém
2019**

RESUMO

O presente trabalho baseia-se na proposição teórica de uma sequência didática investigativa (SDI) sobre a conservação de energia. A SDI tem como referenciais teórico-metodológicos a alfabetização científica e o ensino por investigação. Isto é de suma importância para uma proposta de ensino que tem por objetivo fazer com que os docentes despertem nos alunos a compreensão das energias existentes. Assim, com o intuito de levá-los a terem acesso aos conhecimentos científicos, faz-se necessário uma elaboração da linguagem e da epistemologia da ciência pelos docentes. Partindo destas informações iniciais, a sequência didática proposta tem como seu ponto crucial, o modo de se obter energia limpa através da consciência da conservação de energia, a partir de atividades que desenvolvam habilidades do fazer científico nos alunos, tais como: o teste de hipóteses, a argumentação, trabalharem com dados, dentre outros. Assim, a alfabetização científica e o ensino por investigação proporcionarão um ambiente pedagógico que possibilite ao estudante ampliar a sua visão de mundo e torná-lo capaz de modificar a sua própria realidade.

Palavras-chave:

Sequência didática investigativa, Argumentação, Energia solar, Alfabetização científica.

ABSTRACT:

The present work is based on the theoretical proposition of an investigative didactic sequence (SDI) on the benefits of the use of energy conservation. The SDI has as theoretical-methodological references scientific literacy and research teaching. This is of paramount importance for a teaching proposal that aims to encourage teachers to encourage students to use renewable energy. Thus, in order to get them to have access to scientific knowledge, it is necessary a sequential elaboration of language and the epistemology of science by teachers. From this initial information, the proposed didactic sequence has as its crucial point, the way to obtain clean energy through the consciousness of energy conservation, from activities that develop students' scientific skills, such as: the hypothesis test , arguing, working with data, among others. Thus, scientific literacy and research teaching will provide a pedagogical environment that enables the student to broaden his or her worldview and make him / her capable of modifying his / her own reality.

Key words:

Investigative didactic sequence, Argumentation, Solar energy, Scientific literacy.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Respostas do grupo 1- primeira situação energias observadas.....	14
Quadro 2- Respostas do grupo 2- primeira situação energias observadas.....	15
Quadro 3- Respostas do grupo 3 - primeira situação energias observadas.....	15
Quadro 4- Respostas do grupo 4- primeira situação energias observadas.....	16
Quadro 5- Respostas do grupo 5- primeira situação energias observadas.....	17
Quadro 6- Respostas do grupo 1 - segunda situação conservação de energia	18
Quadro 7- Respostas do grupo 2 - segunda situação conservação de energia	18
Quadro 8- Respostas do grupo 3- segunda situação conservação de energia	19
Quadro 9- Respostas do grupo 4 - segunda situação conservação de energia	19
Quadro 10- Respostas do grupo 5 - segunda situação conservação de energia...20	
Quadro 11- Respostas do grupo 1- terceira situação conservação de energia.....	21
Quadro 12- Respostas do grupo 2 - terceira situação conservação de energia.....	21
Quadro 13- Respostas do grupo 3 - terceira situação conservação de energia.....	21
Quadro 14- Respostas do grupo 4 - terceira situação conservação de energia.....	22
Quadro 15- Respostas do grupo 5 - terceira situação conservação de energia.....	22
Quadro 16- Respostas do grupo 1 - quarta situação conservação de energia.....	23
Quadro 17- Respostas do grupo 2 - quarta situação conservação de energia.....	24
Quadro 18- Respostas do grupo 3 - quarta situação conservação de energia.....	24
Quadro 19- Respostas do grupo 4 - quarta situação conservação de energia.....	25
Quadro 20- Respostas do grupo 5 - quarta situação conservação de energia.....	26
Quadro 21- Respostas do grupo 1- quinta situação formas de energia.....	27
Quadro 22- Respostas do grupo 2- quinta situação formas de energia.....	27
Quadro 23- Respostas do grupo 3- quinta situação formas de energia.....	28
Quadro 24- Respostas do grupo 4- quinta situação formas de energia.....	28
Quadro 25- Respostas do grupo 5- quinta situação formas de energia.....	28
Foto1- Registro do experimento1	32

Foto2- Primeiro registro do experimento235

Foto3- Segundo registro do experimento236

SUMÁRIO

RESUMO:	3
LISTADE ILUSTRAÇÕES	5
INTRODUÇÃO:	8
2-O ENSINO De CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	9
3- A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	11
4-O TRABALHO EM SALA DE AULA E ACOLETA DEDADOS	13
4.1.O TRABALHO EM SALA DE AULA E COLETA DE DADOS	13
4.1.1-Primeira situação problema	13
4.1.2 Análise das respostas referente a primeira pergunta	16
4.1.3-Segunda situação problema	17
4.1.4-Análise das respostas da segunda situação problema	19
4.1.5-Terceira Situação problema	19
4.1.6-Análise das respostas da terceira situação problema	21
4.1.7-Quarta situação problema	22
4.1.8-Análise das respostas da quarta situação problema	24
4.1.9-Quinta situação problema	25
4.1.10-Análise das respostas da quinta situação problema	27
5- SEGUNDOMOMENTO:	27
5.1- Registro dogrupo1	28
5.2-Registro dogrupo2	28
5.3-Registro dogrupo3	29
5.4-Registro dogrupo4	29
5.5-Registro dogrupo5	29
5.6-Análise das respostas dos grupos	30
6- TERCEIRO MOMENTO:	31
6.1-Relato dos grupos	32
6.2-Análise do segundo experimento	35
7- CONSIDERAÇÕESFINAIS	36
REFERÊNCIASBIBLIOGRÁFICAS	37

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências requer uma atenção sobre os conteúdos ensinados e as práticas pedagógicas adotadas, tendo que “ser planejado para ir além do trabalho com conceitos e ideias científicas”, de modo que ofereça “condições para que a cultura da ciência seja conhecida pelos estudantes” (CARVALHO, 2011, p. 253).

A inserção nessa cultura pode ser alcançada a partir de um ensino de ciências planejado para envolver os discentes em atividades investigativas, que lhe proporcionem “construir hipóteses”, “elaborar ideias”, “organizar e buscar explicações para os fenômenos”, permitindo com que os estudantes aprendam de modo significativo procedimentos e conteúdos específicos do campo das ciências naturais (CARVALHO, 2011, p253).

É necessário trabalhar com os alunos os conteúdos científicos e mostrar-lhes que é interessante e estimulador. Considerando a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, é importante dar ao educando oportunidades para que possam discutir e expor seu pensamento sobre os fenômenos científicos, desde os primeiros anos do Ensino Fundamental (CARVALHO et al., 1998). Algumas pesquisas têm sido realizadas sobre o ensino de Ciências para as séries iniciais e têm mostrado a importância dessa prática (CARVALHO ET al., 1998; GONÇALVES, 1991; SCHROEDER, 2007), indicando que um trabalho significativo, desde a fase estudantil inicial, permite ao discente elaboração de conceitos científicos ao longo do processo de aprendizagem, contribuindo para que a educação científica fique mais solidificada.

Dentro desse panorama, nessa pesquisa temos objetivo de analisar o processo de ensino aprendizagem do conceito de Conservação de Energia, a partir de uma sequência didática elaborada e fundamentada no ensino de ciências por Investigação.

De modo mais específico analisaremos os registros escritos de alunos do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, coletados em aulas sobre o tema conservação de energia, a partir de uma sequência didática elaborada para o desenvolvimento do tema.

A pesquisa realizada neste trabalho propõe a realização de experimentos de Física no Ensino Fundamental, sobre a visão teórica da psicologia de Vigotsky e o ensino de ciências por investigação de Carvalho. Foi utilizado atividades experimentais, de forma a demonstrar ao professor em formação como desenvolver o interesse do aluno com uma elaboração de práticas metodológicas, as quais tem como fundamento uma elaboração correta de uma sequência didática para uma

compreensão mais eficaz dos conhecimentos científicos. Nessa perspectiva, foram propostas atividades com experimentos de Física, abordando fenômenos e conteúdos específicos de conservação de energia, sendo feita uma reflexão sobre esse tipo de estratégia didática no processo de ensino- aprendizagem de conceitos científicos.

2-O Ensino de Ciências por Investigação

Os escritos sócio interacionistas, que dialogam com psicologia sócio-histórica de Vigotsky, estão presentes nos fundamentos desse trabalho. Primeiramente destacamos a linguagem como um dos principais instrumentos de comunicação e formação do conceito.

Segundo (Luria,1992), "desde o momento do nascimento, as crianças estão em constante interação com os adultos, que ativamente procuram incorporá-las à sua cultura e seu corpus de significados e condutas, historicamente acumulados". A linguagem é o principal instrumento em dar à humanidade a apropriação da sua história. Assim, podemos definir que o homem faz parte de um processo educativo e tem necessidade em tomar posse da ciência, para poder entender como se constrói conceitos científicos.

"um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória". É um processo complexo que na sua forma mais elevada pressupõe "[...] discriminação, a abstração e o isolamento de determinados elementos e, ainda, a habilidade de examinar esses elementos discriminados e abstraídos fora do vínculo concreto e fatural em que são dados na experiência". (VIGOTSKI, 2001, p. 220).

Esse processo é mencionado por Vigotsky como um pensamento conceitual baseado em diferentes estágios. Assim, destacamos inicialmente a situação comportamental de uma criança na sua idade mais nova, marcado pela discriminação unificada de vários objetos, decorrentes da cognição infantil. O estágio seguinte se caracteriza pela formação de complexos, em que "as generalizações criadas por esse modo de pensamento representam objetivos particulares concretos, não mais unificados, a base de vínculos subjetivos que acabaram de surgir na criança," *portanto para construir um complexo é necessário ele ter na sua base não um vínculo abstrato e lógico, mas um vínculo concreto e fatural entre elementos particulares que integram sua composição*" (VIGOTSKI, 2001, p. 178-80); – em decorrência disso, pode-se falar em um dos estágios citados por Vigotski que é "desenvolver a decomposição, a análise e a abstração, onde não podemos deixar de mencionar que a interação da comunicação entre a criança e o adulto, se dá através de uma equivalência funcional, entre as imagens não definida da criança e os

conceitos.

Outro aspecto fundamental da teoria de Vigotski diz respeito à relação entre conceito espontâneo e conceito científico. Para ele os conceitos espontâneos são aqueles que se originam na experiência vital direta da criança (2001, p.251); o que os distingue dos conceitos científicos é que estes “se constituem no processo de aprendizagem escolar por via inteiramente diferente que no processo de experiência pessoal da criança” (2001, p. 263). Quanto à relação entre esses dois tipos de conceitos, Vigotski sugere uma relação de interdependência, em que um influencia o desenvolvimento do outro (2001, p. 261). No desenvolvimento do conceito científico, caminha-se do conceito para o objeto, enquanto no conceito espontâneo, caminha-se do objeto para o conceito. Por isso, a força de um conceito é justamente o ponto fraco do outro (VIGOTSKI, 2001, p. 348). Dessa forma é de suma importância uma construção de conceitos espontâneos para poder dar início a formação de conceitos científicos, pois para se entender este depende da estrutura conceitual formada neste processo. A aprendizagem dos conceitos científicos reformula o cognitivismo individual e conceitos espontâneos do aluno. Nessa perspectiva, o conhecimento científico é assimilado na sua plenitude por conceitos, ou melhor, por essa forma de pensamento (VIGOTSKI, 1996,)

Outra influência fundamental deste trabalho é o ensino de ciência por investigação, difundido principalmente no âmbito do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física, da Universidade de São Paulo.

“Uma sequência de ensino investigativa deve ter algumas atividades chaves”: formulação de um problema, sistematização do conhecimento construído, contextualização do conhecimento no dia a dia. Essas atividades, que serão melhor delineadas a seguir, cultivam o propósito de ofertar ao discente: “condições de trazer seus conhecimentos prévios, para iniciar os novos, terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor”, se apropriando, assim, do conhecimento científico e ganhando condições para “entenderem conhecimentos estruturados por gerações anteriores”(CARVALHO, 2013, p 9).

As sequências de ensino de ciências por investigação buscam propiciar a "participação ativa do estudante", no sentido de proporcionar que o discente seja "construtor do próprio conhecimento"; a "interação aluno-aluno", com o objetivo de envolver os discentes num ambiente comunicativo que os faça "refletir; levantar e testar suas hipóteses"; que o professor seja "um elaborador de questões", visando "construir com a classe os conceitos científicos"; que seja criado "um ambiente encorajador, "para que o aluno seja ativo em sala de aula", tendo uma "relação construtivista com seus pares"; que o ensino dialogue com o "conhecimento que o aluno traz para a sala de aula"; que "o conteúdo (problema)" "seja significativo para

o aluno", sentido-se motivado para construir o conteúdo desejado; que proporcione "relação entre ciência, tecnologia e sociedade; por fim, propicie a "passagem da linguagem cotidiana para a linguagem científica" (CARVALHO, 2011, p. 25-26).

O planejamento da sequência das atividades deve ocorrer tanto em caráter teórico quanto material. Se pensa na escolha do tema científico. Em seguida se elabora a atividade "problema", que pode ser de ordem "experimental ou teórico", que seja contextualizado, que vise captar o conhecimento prévio discente, introduzir "os alunos no tópico desejado" e "ofereça condições para que pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico". Depois que problema é resolvido se oferta uma atividade de sistematização do conhecimento construído, que pode ser "praticada por meio da leitura de um texto escrito", que proporcione aos discentes "novamente discutir, comparando o que fizeram e o que pensaram ao resolver o problema" em seguida se pensa um atividade para a "contextualização do conhecimento no dia a dia dos alunos", visando que percebam "a importância do conhecimento construído do ponto de vista social (CARVALHO, 2013, p 9)

Nessa abordagem, "os aspectos qualitativos relacionaram-se com os fenômenos e conceitos abordados nas atividades, sendo realizada com o emprego de metodologias que permitam ao aluno buscar respostas e soluções para os problemas apresentados (ARAÚJO; ABIB, 2003, p. 179). Tal abordagem pode proporcionar aos alunos uma oportunidade de desenvolver teste de hipóteses, levando-os ao desenvolvimento da capacidade de observação, de descrição de fenômenos e até mesmo de elaboração de explicações , aspectos que contribuiriam para facilitar a reflexão e, conseqüentemente, o progresso intelectual dos estudantes" (ARAÚJO; ABIB, 2003,p. 184).

Esta é uma pesquisa de caráter qualitativo, em que a produção de conhecimentos sobre fenômenos humanos e sociais se preocupa pela compreensão e interpretação de seus conteúdos e não somente pela sua descrição (TOZONI-REIS, 2007, p. 10). É um trabalho de pesquisa com pauta na observação do aluno, na qual o pesquisador tem contato direto e uma participação junto ao grupo estudado (MARCONI; LAKATOS, 2009, p.196; TOZONI-REIS, 2007, p. 29). Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados um *caderno de notas* e o material produzido pelos alunos: *roteiro aberto* (preenchido pelos alunos durante a atividade em sala e em ambiente externo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

3 - A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Escolhemos planejar uma sequência didática sobre a temática Conservação

de Energia, para ser desenvolvida numa turma do curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemáticas e Linguagens, da Universidade Federal do Pará, que está sendo formada para atuar no ensino fundamental 1, da educação básica brasileira, também conhecido como séries iniciais.

Optamos por trabalhar aplicação de questionário, atividades experimentais em sala de aula e em ambientes externos. Dividimos o trabalho em duas aulas. Ambas envolveram experimentação.

Na primeira aula houve a aplicação de um questionário (anexo 1), que visou sondar o conhecimento prévio dos alunos sobre Transformação e Conservação de Energia. Cinco perguntas, as quais tiveram como objetivo instigar as percepções sobre as energias existentes, as transformações pelas quais passam e conservam em situações diferenciadas.

Elaboramos dois problemas de caráter experimental, com o objetivo de envolver os discentes num trabalho em equipe de três, que permitisse com que registrassem os procedimentos para a solução do problema. Este envolvia um Led de 3 Volts, 3 pilhas de 1,5 Volts e dois pedaços de fios condutores de energia elétrica. O problema um era: fazer o Led acender. O problema dois: aumentar o brilho do led.

Após resolver o problema, a terceira etapa consistiu em os discentes, em uma grande roda, partilharem os procedimentos adotados para a solução do problema, visando, juntamente com o docente, a sistematização dos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento do LED.

Na segunda aula foi desenvolvida uma segunda atividade experimental, denominada foguete de garrafa pet, com o propósito de discutir e analisar até que ponto os conceitos de transformação e conservação de energia foram assimilados de modo significativo, a partir da explicação discente do ocorrido no experimento. Este foi montado com os seguintes materiais: seis garrafas pet de 2 litros; vinte metros de cabo de nylon, de 7mm de diâmetro; álcool de 92,8% de concentração, dois clips e fita adesiva. A ideia central era esticar o nylon, grudar o clipe com fita adesiva na garrafa pet, de modo que permitisse ser um suporte para fazer a garrafa deslizar no fio, a partir da combustão de álcool que seria colocado para queimar dentro da garrafa.

A turma era composta de 17 alunos, dividido em cinco grupos, sendo que três grupos eram formados por três graduandos cada, enquanto que dois grupos continham quatro graduandos. a ideia de trabalho com os graduandos era: i) propor uma questão problema para eles resolverem, a partir da montagem dos experimentos e da observação dos fenômenos; ii) Instruir os graduandos a registrarem os procedimentos, de como os problemas foram resolvidos, descrever os fenômenos observados, propor explicações para eles e responder às questões

problemas; III) sistematizar, em forma de diálogo e registro escrito, o conhecimento sobre Conservação de Energia.

Foram feitas anotações em dois momentos distintos: i) junto às atividades, tanto nem sala quanto nas áreas externas do instituto; e ii) após a realização das atividades as anotações e o material escrito pelos alunos foram digitados, analisados à luz do referencial teórico.

4 - O TRABALHO EM SALA DE AULA E ACOLETA DE DADOS

Com o propósito de coletar informações sobre o conhecimento prévio a respeito da temática, cada discente recebeu um questionário, que continha cinco questões dentro da temática Energia (anexo 1), cujas respostas são analisadas a seguir.

1-Primeiro momento: responder as questões sobre conservação de energia em situações distintas.

4.1-Primeira situação problema:

Carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial. Quais energias são observadas nesse experimento? Justifique.

Quadro 1- Respostas do grupo 1 sobre os energias observadas:

Graduando (1)	Graduando (2)	Graduando (3)	Observação
Percebeu que havia uma energia cinética no momento que uma determinada pessoa usa a força para puxar a mola e no momento que está é descomprimida.	Percebeu a energia potencial elástica quando a mola é comprimida e quando o carrinho é solto é observada a energia cinética.	Em um primeiro momento houve a energia elástica com a compressão e distendimento da mola e quando se movimenta, temos a energia cinética e mecânica agindo.	Os alunos perceberam a energia elástica na compressão e descompressão da mola e quando o carrinho entra em movimento, a energia cinética.

Quadro 2- Respostas do grupo 2 sobre os energias observadas:

Graduando(4)	Graduando(5)	Graduando(6)	Observação
--------------	--------------	--------------	------------

Percebeu a energia potencial elástica através da mola e a energia cinética quando o carrinho é solto.	Percebeu que há armazenamento de energia elástica na compressão da mola. No momento que o carrinho entra em movimento a energia elástica se transforma em energia cinética para adquirir velocidade.	Percebeu que ocorrem duas formas de energia, que é energia elástica e potencial no momento do esticamento da mola onde se transforma em energia cinética por adquirir velocidade.	As graduandos perceberam a energia elástica através da mola quando comprimida e a energia cinética quando o carrinho adquire velocidade.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 3- Respostas do grupo 3 sobre os energias observadas:

Graduando (7)	Graduando(8)	Graduando(9)	Observação
Percebeu a energia potencial elástica quando volta a seu estado inicial depois de comprimida e quando o carrinho entra em movimento é observada energia mecânica.	Percebeu a energia mecânica devido a mola e a energia cinética quando atinge velocidade.	Percebeu a energia mecânica quando a criança puxa a corda, energia elástica quando se deforma e volta ao estado normal dando velocidade /movimento ao carrinho.	Os alunos perceberam a energia elástica, mas se confundem em conceituar a energia mecânica com a cinética.

Quadro 4- Respostas do grupo 4 sobre os energias observadas:

Graduando (10)	Graduando(11)	Graduando(12)	Graduando(13)	Observação
Definiu como energia mecânica no ato de puxar o carrinho. A energia elástica aparece quando a mola faz o carro se movimentar voltando a forma normal	Percebeu que a energia elástica que se dá na compressão e expansão da mola.	Percebeu a energia elástica e a energia cinética quando na primeira etapa o carrinho é puxado para trás temos a energia elástica e quando o carro entra em movimento a energia cinética e novamente elástica quando a mola volta ao seu estado inicial.	Percebeu que ano primeiro momento a energia é a potencial elástica, uma vez que o carrinho possui uma mola que ao ser comprimida gera uma energia fazendo o carrinho se movimentar. E a outra energia é a cinética pelo fato de que quando o carrinho é acionado pela pressão da mola, logo o carrinho ganha velocidade.	Os graduandos e perceberam a energia elástica ,mas os graduandos 12 e 13 descreveram em detalhes a transformação da energia elástica em energiacinética.

Quadro 5- Respostas do grupo 5 sobre os energias observadas:

Graduando(14)	Graduando (15)	Graduando (16)	Graduando (17)	Observação
Percebeu a energia potencial elástica quando a mola é comprimida de sua forma quando a criança a puxa e logo em seguida do carrinho entrar em movimento a mola volta ao seu estado inicial. A energia cinética quando o carrinho começa a atingir velocidade após ser puxado a corda.	Percebeu que havia energia elástica quando puxa e solta a corda e a energia cinética depois que solta a corda.	Percebeu a energia potencial elástica no momento em que a mola é comprimida a energia é conservada e a energia cinética no momento em que solta o carrinho a energia é conservada faz com que ele entre em movimento.	Percebeu a energia potencial elástica no momento em que o menino comprime a mola e no movimento do carro é observado a energia cinética.	Os alunos não perceberam a energia elástica quando na compressão da mola e quando esta foi descomprimida, transformando esta energia em movimento, foram capazes de perceber a energia cinética.

4.1.2 Análise das respostas referente a primeira pergunta:

Essa pergunta nos deu uma ideia de como estavam os conhecimentos prévios dos graduandos, no que diz respeito, a conservação e transformação de energia.

Quanto à Energia Cinética, todos os alunos identificaram e demonstraram conhecimento sobre a mesma, associá-la ao fato do brinquedo adquirir velocidade, como, por exemplo, fez o Graduando (14), ao apontar que se identifica “energia cinética quando o carrinho começa a atingir velocidade após ser puxado a corda”.

A Energia Potencial Elástica também foi identificada por todos os discentes no ato de compressão e descompressão da mola, de tal forma que, em vários momentos explicaram de modo bem detalhado como se dava a transformação de energia e as energias presentes no experimento formulado na questão. Podemos destacar também que, alguns graduandos estão se confundindo em relação ao conceito de energia mecânica e a energia cinética. E nessas situações pontuaishá

necessidade de um aprofundamento teórico, para que não haja dúvidas em relação aos conceitos.

4.1.3-Segunda situação problema:

Suponhamos que você esteja viajando de carro e em certo momento da viagem esteja descendo um grande declive e “segure” o carro apenas no freio. Que tipo de conservação de energia está sendo observada? Justifique sua resposta.

Quadro 6- Respostas do grupo 1 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (1)	Graduando (2)	Graduando (3)	OBSERVAÇÃO
Percebeu que havia uma energia potencial gravitacional agindo e que ela é controlada quando o freio é acionado.	Percebeu a energia potencial gravitacional, mas associou a energia potencial elástica por causa da altura e devido a compressão no pedal do freio.	Não respondeu	Os graduandos perceberam a energia potencial gravitacional. Porém não perceberam a energia cinética que estava sendo diminuída quando se pisava no freio segurando o carro diminuindo ou anulando esta energia.

Quadro 7- Respostas do grupo 2 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (4)	Graduando (5)	Graduando(6)	Observação
Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia gravitacional, porém relatou que esta se transforma em energia potencial cinética quando o freio do carro é solto.	Os alunos perceberam que a energia conservada era a energia potencial gravitacional. Porém somente o aluno 3 mencionou corretamente a energia cinética.

Quadro 8- Respostas do grupo 3 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (7)	Graduando (8)	Graduando (9)	Observação
Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial gravitacional.	Os alunos perceberam a energia potencial gravitacional, porém, não perceberam também a energia cinética.

Quadro 9- Respostas do grupo 4 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (10)	Graduando (11)	Graduando (12)	Graduando (13)	Observação
Definiu como energia mecânica quando é acionado o freio.	Percebeu que a energia conservada é a energia gravitacional.	Percebeu que a energia conservada é a energia gravitacional.	Percebeu que a energia conservada é a energia gravitacional.	O aluno(10) não soube observar e definir a energia conservada. Porém os alunos (11) e (12) definiram corretamente a energia potencial gravitacional, embora não citarem a energia de potencial cinética.

Quadro10- Respostas do grupo 5 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (14)	Graduando (15)	Graduando (16)	Graduando (17)	Observação
O aluno informou que era a energia potencial gravitacional, citando a energia cinética sendo igual a zero. Percebeu que havia uma energia empurrando o carro para baixo .	Citou a energia de potencial cinético pelo fato de ser um declive e o carro continuaria em movimento.	Percebeu a energia cinética pelo motivo do carro estar em movimento.	Percebeu a energia cinética pelo motivo do carro estar em movimento.	Os alunos não perceberam a energia gravitacional. Suas observações deram-se pelo movimentodo carro. Com isso, citaram a energia de potencial cinético, como a energia conservada.

4.1.4-Análise das respostas da segunda situação problema:

Os graduandos observaram em sua grande maioria que a energia gravitacional era a energia conservada. Em relação a observação da energia cinética, o graduando (10) destacou de forma clara a existência desta quando relatou *“há energia de potencial cinético pelo fato de ser um declive e o carro continuaria em movimento.”*, .Podemos perceber também que ao colocar um referencial incomum como: em um declive ou segurando o carro “apenas” pelo freios , levou os alunos a observar e raciocinar em cima de um pressuposto acontecimento que estaria ocorrendo na descida do carro em um declive como observado pelo graduando(6) *“há energia gravitacional, porém resta se transforma em energia potencial cinético quando o freio do carro é solto.”* Este tipo de problema, facilitaria uma melhor observação caso fosse desenhado pelos graduandos esta situação problema. Porém não observamos nenhum desenho que pudesse nortear o raciocínio da situação imposta. Caso houvesse este tipo de análise poderiam detalhar as energias presentes na situação apresentada.

4.1.5-Terceira Situação problema:

Quando um avião decola que tipos de energia podem observar? Justifique.

Quadro 11- Respostas do grupo 1 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (1)	Graduando (2)	Graduando (3)	Observação
Observou somente a energia mecânica pelas turbinas	Observou a energia potencial cinético e a energia de potencial gravitacional	Observou a energia cinética, energia elétrica, energia eólica,	Embora os graduandos observassem alguns tipos de energias, não conseguiram observar a energia sonora, a energia térmica emitida pelas turbinas do avião.

Quadro 12- Respostas do grupo 2 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (4)	Graduando (5)	Graduando (6)	Observação
Percebeu somente a energia de potencial cinético.	Percebeu a energia potencial cinético e a energia de potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial cinético e a energia de potencial gravitacional.	Embora os graduandos observassem alguns tipos de energias, não conseguiram observar a energia sonora, a energia térmica emitida pelas turbinas do avião.

Quadro 13- Respostas do grupo 3 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (7)	Graduando (8)	Graduando (9)	Observação
Percebeu energia potencial cinética e energia mecânica.	Percebeu a energia potencial cinética e energia potencial gravitacional e energia potencial elétrico.	Percebeu energia mecânica, energia cinética e energia de potencial gravitacional e energia elétrica.	O aluno (7) percebeu somente a energia cinética. Os alunos (8) e (9) perceberam a energia cinética, elétrica, gravitacional. Porém não perceberam a energia sonora.

Quadro 14- Respostas do grupo 4 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando(10)	Graduando (11)	Graduando (12)	Graduando (13)	Observação
Percebeu somente a energia de potencial cinético	Percebeu somente a energia de potencial cinético	Percebeu somente a energia cinética e a energia potencial gravitacional.	Percebeu somente a energia potencial cinético	Os graduandos (10),(11) e (13) perceberam somente a energia de potencial gravitacional. O aluno3 além da energia cinética percebeu também a energia potencial gravitacional. Nenhum deles perceberam a energia elétrica, sonora e eólica

Quadro 15- Respostas do grupo 5 sobre os tipos de conservação de energia observada:

Graduando (14)	Graduando (15)	Graduando (16)	Graduando (17)	observação
Percebeu a energia potencial cinético e gravitacional	Percebeu a energia potencial cinético e gravitacional	Percebeu a energia potencial cinético e gravitacional	Percebeu a energia potencial cinético e gravitacional	Os alunos só perceberam a energia potencial cinético e gravitacional

4.1.6-Análise das respostas da terceira situação problema:

Podemos observar que embora os grupos tenham citados várias energias que comporiam a situação apresentada, nenhum graduando percebeu todas as energias, que seriam: a energia cinética, a energia sonora, a energia térmica; a energia gravitacional; energia eólica; e a energia elétrica. Isto ocorreu porque este tipo de situação problema, como colocado, levou-os a perceberem somente o que estavam vendo, no caso um desenho de um avião em certa inclinação ascendente, onde foi colocado para que observassem quais energias estavam percebendo em

uma decolagem de um avião, e assim fizeram. Esse tipo de questão deve ser mostrado por vídeo, assim, eles poderão perceber claramente a energia térmica, a energia sonora, a energia gravitacional e a energia elétrica, onde ficarão mais evidentes para a percepção cognitiva.

4.1.7-Quarta situação problema:

Foi solicitado aos professores em formação que analisassem as formas de energia conforme o comando dado, onde foi colocado um notebook em cima da mesa a vista dos alunos, sem estar conectado a nenhuma fonte de energia.

Quadro 16- Respostas do grupo 1 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (1)	Graduando (2)	Graduando (3)	Observação
Relatou que sem um referencial há somente a energia conservada em seus componentes elétricos.	Percebeu a energia potencial gravitacional e a energia elétrica.	Percebeu a energia elétrica nos componentes eletrônicos, como o capacitor com função de armazenar energia.	O graduando (1) não conseguiu perceber os tipos de energias no notebook. Porém só o graduando (2) percebeu a energia potencial gravitacional. Os graduandos (2) e (3) perceberam que havia energia elétrica mesmo o equipamento desligado.

Quadro 17- Respostas do grupo 2 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (4)	Graduando (5)	Graduando (6)	Observação
Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu que havia energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial gravitacional.	Todos os graduandos perceberam a energia gravitacional.

Quadro 18- Respostas do grupo 3 sobre os análises das formas de energia observada::

Graduando (7)	Graduando (8)	Graduando (9)	Observação
Percebeu a energia potencial gravitacional.	Percebeu que havia energia potencial gravitacional.	Percebeu a energia potencial gravitacional.	Todos os graduandos perceberam a energia gravitacional.

Quadro 19- Respostas do grupo 4 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (10)	Graduando(11)	Graduando (12)	Graduando(13)	Observação
Não respondeu	Observou a energia gravitacional	Observou que em relação ao piso há energia potencial gravitacional,por ém o notebook está em cima da mesa possuindo altura H,Apresenta energia cinética	Relatou que o notebook sobre a mesa está gerando uma energia potencial gravitacional, uma vez que ele possui massa e altura, além de estar	Podemos observar que embora os graduandos tivessem perceber a energia potencial gravitacional, os alunos 3 e 4 , confundiram o referencial ,poisé

		pois está estático em relação a mesa mas em movimento em relação ao sol e ainda escreveu a fórmula $E_c = m \cdot v^2 / 2$ ----- $E_{pg} = m \cdot v \cdot h$	gerando uma pressão sobre a mesa. Poderia estar tendo energia cinética, uma vez que em relação ao sol se encontra em movimento.	a terra que se movimenta em torno do sol. Como energia cinética é um tipo de energia que está relacionada com o movimento dos corpos, sem dúvida um astronauta olhando para a terra seria correto falar em energia cinética, mas não era o caso exposto.
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quadro 20- Respostas do grupo 5 sobre os análises das formas de energia observada::

Graduando (14)	Graduando(15)	Graduando (16)	Graduando (17)	Observação
Observou que em relação ao chão, pode se considerar uma energia potencial gravitacional, em decorrência da altura da mesa em relação ao chão.	Observou a energia potencial gravitacional em relação ao chão.	Observou a energia potencial gravitacional, pois tem uma altura " x" da mesa em relação ao solo.	Relatou que o notebook em relação ao solo possui energia de potencial gravitacional.	Todos os graduandos observaram a energia gravitacional em relação ao solo.

4.1.8-Análise das respostas da quarta situação problema:

Podemos perceber que os graduandos observaram que a energia potencial gravitacional estava presente no notebook em cima da mesa. Porém a análise dos

graduandos (12) e (13) não se prenderam apenas na energia gravitacional que estava sobre o notebook, analisaram a situação, como que a energia cinética se fazia presente, devido ao movimento em relação ao sol-“... *em relação ao piso há energia potencial gravitacional, porém o notebook está em cima da mesa possuindo altura H, apresenta energia cinética pois está estático em relação a mesa mas em movimento em relação ao sol* “, mesmo com a situação estática do notebook na mesa. É notório que o referencial usado pelos graduandos foi o sol. A resposta não está errada ,pois olhando-se do referencial sol para a terra, realmente está em movimento e sem dúvida há energia cinética no movimento da terra. Mas, o referencial era em relação a mesa e nesse caso, o objeto estava em repouso e por esse motivo não há energia cinética no notebook. Esse tipo de análise feita pelos graduandos devem ser melhor esclarecidos de forma a não cometerem equívocos em sala de aula perante seus alunos.

4.1.9-Quinta situação problema:

Foi pedido aos professores em formação que observassem quais energias estavam no notebook quando o cabo de energia era conectado e o equipamento ligado.

Quadro 21- Respostas do grupo 1 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (1)	Graduando (2)	Graduando (3)	Observação
Foi observada a energia elétrica com corrente alternada; energia térmica e energia sonora.	Observou somente a energia elétrica.	Relatou que com a conexão do condutor de energia foi observada a energia elétrica, energia térmica produzida com o funcionamento do equipamento.	O graduando(1) observou além da energia elétrica e térmica , também a sonora. Os alunos 2 e 3 observaram energia elétrica ,porém o 3 mencionou a energia térmica.

Quadro 22- Respostas do grupo sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (4)	Graduando (5)	Graduando(6)	Observação
Foi percebido o quando foi ligado notebook, energia elétrica alternada transformando-se em energia sonora.	A energia elétrica se transforma em energia sonora, energia luminosa e energia térmica.	Percebeu que ao ligar na tomada o notebook, a energia elétrica se transforma em energia luminosa e ao esquentar o computador irá acontecer energia térmica.	Os graduandos perceberam a energia elétrica e energia sonora, porém o aluno 3 percebeu a energia luminosa ,energia sonora etérmica

Quadro 23- Respostas do grupo 3 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (7)	Graduando(8)	Graduando(9)	Observação
Observou a energia elétrica com o computador ligado.	Observou a energia elétrica com o computador ligado.	Observou a energia elétrica com o computador ligado	Os graduandos observaram somente a energia elétrica

Quadro 24- Respostas do grupo 4 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando (10)	Graduando (11)	Graduando (12)	Observação
Percebeu a energia elétrica	Percebeu que quando a fonte é ligada ao notebook além da energia gravitacional é também observada a energia elétrica	Percebeu a energia cinética, gravitacional, e quando é ligada a fonte do notebook é percebida a energia elétrica.	Perceberam a energia potencial gravitacional, energia potencial cinético. Após o notebook ser ligado direto na tomada possui também a energia elétrica em seu sistema transmitido pela fonte fazendo com que o sistema do aparelho funcione.

Quadro 25- Respostas do grupo 5 sobre os análises das formas de energia observada:

Graduando(13)	Graduando (14)	Graduando (15)	Graduando (16)	Observação
Percebeu a energia potencial gravitacional; energia elétrica e energiasonora.	Percebeu a energia gravitacional, a energia elétrica e a energia sonora.	Percebeu a energia potencial gravitacional, energia elétrica e a energia sonora.	Percebeu a energia elétrica, pois existe uma fonte de energia, energia de potencial gravitacional em relação ao solo.	Todos perceberam a energia elétrica e gravitacional, porém os alunos (13),(14) e (15).Além dessas perceberam a energiasonora.

4.1. 10-Análise das respostas da quinta situação problema:

Nesta situação problema colocado para os professores em formação, percebeu-se que eles observaram as energias que são transformadas pela eletricidade que é a energia luminosa; a energia sonora e a energia térmica. A energia potencial gravitacional que atua sobre o notebook, já estava consolidada através da situação problema anterior. Nesta situação, os graduandos puderam usar seu cognitivo e perceberem as energias transformadas, onde podemos perceber quando o graduando (6) relatou – “ *...ao ligar na tomada o notebook, a energia elétrica se transforma em energia luminosa e ao esquentar o computador irá acontecer energia térmica*”. Percebemos também que alguns graduandos possuíam um conhecimento em eletrônica, os quais puderam ajudar a percepção dos componentes que aqueciam ao serem alimentado por energia elétrica. Essa situação, nos mostra que o conhecimento é mais facilmente adquirido quando o aluno constrói seus saberes, através de algo palpável ao seu cognitivo.

5 SEGUNDOMOMENTO:

Estabelecer procedimentos didáticos para o entendimento da transformação de energia com os seguintes comandos a serem obedecidos.

Nesse momento os grupos foram desafiados a montarem um circuito elétrico.E para que isso pudesse ser feito foi distribuído a cada grupo: três pilhas de

1,5volts;dois pedaços de fios com seus terminais descascados e um led de 5mm.O desafio era primeiramente ligar o led com uma pilha e registrar o passo a passo da montagem do circuito e seus efeitos.Depois deveriam ligar este mesmo led com duas pilhas e registrarem qualquer diferença observada.Por fim deveriam explicar como se dá esse processo de transformação de energia.

5.1- REGISTRO DO GRUPO 1

Quando posicionamos as pilhas de 1,5volts em série e conectamos os fios nos dois polos, um positivo e outro negativo,no primeiro momento verificou-se que a lâmpada de led não acendeu.,mas quando Invertemos os polos,o led acendeu.Quando usamos as três pilhas, percebemos que aumentou a intensidade da luz emitida do led.Dessa forma ,observamos que, com a voltagem maior a intensidade de luz aumenta.A transformação de energia nesse experimento se dá através de um processo de reação química da pilha que produz energia elétrica que ao alimentar o led se transforma em energia luminosa. E o fenômeno é observado em menor ou maior intensidade de luz de acordo com a voltagem fornecida aosistema.

5.2-REGISTRO DO GRUPO 2

Nós fizemos uma associação com as três pilhas enrolando os fios em cada lado da lâmpada do led, depois colocamos um lado do fio no positivo da pilha e o outro no negativo. O lado positivo do led no polo positivo da pilha e o negativo do led no negativo da pilha. Assim, percebemos que houve a transformação da energia elétrica da pilha em energia luminosa e energia térmica. Observamos também que, ao invertermos os polos do led sem inverter os polos da pilha o led não acende.Quando usamos duas pilhas o led acendeu com menos intensidade,mas quando colocamos as três pilhas a intensidade da luz aumentou.Porém quando testamos com uma pilha percebemos que a energia era insuficiente para acender o led.Foi observado que a energia química produzida pela pilha se transforma em energia elétrica contínua que alimenta o led produzindo energia luminosa e energiatérmica.

5.3-REGISTRO DO GRUPO 3

Na primeira tentativa do nosso grupo, não conseguimos acender o led com uma lâmpada, Tentamos novamente colocando duas pilhas, mas não conseguimos acender o led os polos não estavam corretos. Na terceira tentativa, colocamos as três pilhas juntas com os polos corretos e dessa forma que colocamos conseguimos acender o led. Quando colocamos duas pilhas para acender o led, percebemos que o brilho não era tão forte, porque tem menos carga de energia passando pelo led. Quando colocamos três pilhas acendeu o led com seu brilho mais forte, pois a carga de energia era maior. Identificamos as formas e transformação de energia ao acender o led através da reação química dentro a pilha , que produz energia elétrica que é evidenciada pelo led acesso ,energia luminosa,contudo há energia cinética,pois existe a produção de energia pelos polos.

5.4-REGISTRO DO GRUPO 4

Nós unimos os dois fios com as três pilhas e as polaridades diferentes. Usamos em seguida o fio condutor na lâmpada de led e na pilha. Isso fez com que o led acendesse. Em outra situação quando alteramos a posição dos fios o led não acendeu. Constatamos que o led acendeu no momento em que unimos dois polos, percebeu-se também que o led apresenta polaridade negativa e positiva. No segundo desafio observamos que ao ligarmos o led apenas duas pilhas ela acende com menos intensidade, porém com três pilhas o led apresenta maior intensidade de brilho, verificamos também que com apenas uma pilha o led não acende. No terceiro desafio identificamos que houve a transformação da energia elétrica em energia luminosa quando fizemos a união dos fios ,as pilhas e o led. A energia térmica se evidencia quando o led ganha temperatura. E percebemos também a energia cinética quando ao acender o led os elétrons entram em movimento com uma determinada velocidade.

5.5-REGISTRO DO GRUPO 5

Quando colocamos duas pilhas interligadas entre si, enrolando as pontas do fio elétrico nas pontas do led nas pilhas o led acendeu. Tentamos fazer somente com uma pilha, mas o led não acendeu. Quando usamos apenas duas pilhas a intensidade é menos do que quando usamos três pilhas, observando que a luminosidade do led se intensifica. Referente a formas de transformação de energia, observamos que a energia elétrica das pilhas se transforma em energia luminosa e

que usando três pilhas a intensidade da iluminação do led ficou intensa que com duas pilhas.

Registro fotográfico do experimento. (fig. 1)

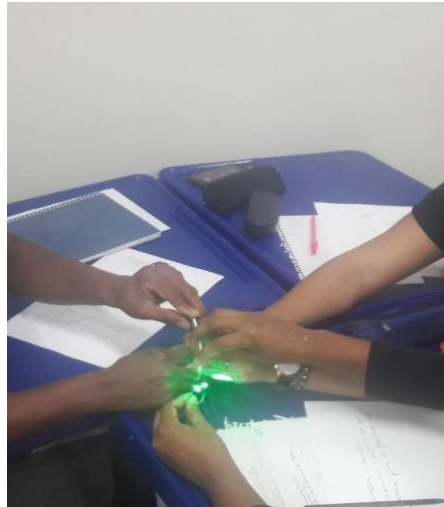


Fig. 1 – Mãos de um dos grupos de discentes cumprindo o desafio de fazer a lâmpada de Led acender

5.6-Análise das respostas dos grupos :

Podemos observar com esse experimento em ciências que ao colocarmos um desafio para uma turma , este faz com que haja uma interação do grupo entre si; a adequação dos conhecimentos prévios de cada integrante transforma o aprendizado e consolida os saberes. Pois, o experimento leva os alunos à manipulação dos materiais, de forma que, visualizem os resultados e construam os conceitos de forma correta, que no caso foi sobre a transformação de energia. Embora percebermos que um grupo teve um raciocínio mais rápido do que o outro, isto não desmereceu o outro grupo que demorou em resolver os desafios. O importante foi que o conhecimento foi construído sem uma interferência externa, não que ela não pudesse existir, mas dessa forma, foi consolidado o conhecimento

sobre o assunto. Observamos também que, alguns alunos tinham um conhecimento prévio em eletrônica, quando perceberam que o led possui polaridade e invertendo estas, o led não conduziria energia elétrica para que houvesse a transformação em energia luminosa e também que a energia se fazia presente quando impulsionava os elétrons. Essas especificidades são importantes para que possam ser ampliado o entendimento do funcionamento do circuito na transformação destas energias. O trabalho em grupo com alunos é muito importante para a resolução de desafios, pois os integrantes aprendem a ouvir e dar opiniões para cumprir um objetivo, colocando em prática os conceitos aprendidos para a solução de um problema.

6 - TERCEIRO MOMENTO:

Estabelecer procedimentos didáticos para o entendimento da conservação de energia com os seguintes comandos a serem obedecidos:

Pergunta 1: Quais os tipos de energias percebida?

Pergunta 2: Quais as transformações de energias podem ser percebida?

Pergunta 3: Citar as diferenças buscando associações entre o que fez o processo acontecer e como relacionar a quantidade de álcool como acontecimento no experimento.

Experimento 2: foguete de garrafa pet-Objetivo: transformação e conservação de energia. Esse experimento foi montado com os seguintes materiais: 6 garrafas pet de 2 litros; 12 cliques ; 1 fita adesiva ; 1 seringa de 5ml; 20 metros de cabo de nylon de 7mm de diâmetro e álcool de 92,8°.

Esse momento foi levado de um entusiasmo muito grande, por parte dos graduandos, pois veriam nesse experimento todas as suposições que eles tinham respondido nas situações anteriores. Este experimento foi realizado no pátio do IEMCI (Instituto de Educação Matemática e Científica), por ser necessário um espaço adequado para que fosse realizado com segurança esse experimento. Foi primeiramente realizado um *“the briefing”* em sala de aula aos graduandos, a fim

de que ,eles tivessem noção do intuito do experimento para a observação da conservação de energia.E para que essa realização experimental ocorresse, foi dividido a turma em cinco grupos, cada grupo com uma garrafa pet e com as seguintes quantidades de álcool, medido por seringas de 5ml .:

Grupo A- 2,5 ml de álcool;

Grupo B- 1,5 ml de álcool;

Grupo C- 1,0 ml de álcool;

Grupo D- 2,5 ml de álcool;e

Grupo E- 1,5 ml de álcool.

Montado o dispositivo o primeiro grupo iniciou o experimento.

6.1-RELATO DOS GRUPOS :

Grupo A- (fig 1)- Os tipos de energia que nós percebemos foi a energia térmica, a energia cinética, a energia potencial gravitacional, a energia sonora e a energia luminosa.

As transformações de energia transformada foi o estado de combustão do álcool transforma a energia térmica em energia cinética.

Em relação a associações observou-se que o processo se deu através da formação do gás com o álcool e ar, que fez uma reação capaz de gerar uma explosão onde ocorreu o movimento. Porém, verificou-se também que a quantidade de álcool colocada dentro da garrafa pet tinha uma influência em sua velocidade, pois quanto maior quantidade, maior era o som da explosão., conseqüentemente maior velocidade. Assim, a velocidade é diretamente proporcional a quantidade de álcool.



Fig 2: Discentes operando o “fogueto com garrafa pet”

Grupo B (fig 2) Referente a primeira pergunta os tipos de energias observada foi a energia potencial cinética, a energia térmica, a energia luminosa, a energia gravitacional e a energia sonora.

Quanto as transformações percebidas das energias. Percebemos a transformação da energia térmica, (fig 2), em energia cinética e energia cinética em gravitacional. Pois a garrafa pet saiu do nylon e caiu ao solo. As diferenças associadas entre o que fez o processo acontecer, relacionando a quantidade de álcool com o acontecimento. Primeiramente o álcool foi colocado e agitado dentro da garrafa pet, a qual estava vedada. A principal diferença neste momento foi a forma de agitação, pois quanto mais agitado mais vapor é liberado. E quando uma fonte externa de calor entrar em contato com os vapores de álcool no orifício na tampa da garrafa gerará a explosão dos gases somado a queima das gotículas não evaporadas causou um efeito de propulsão na garrafa pet fazendo-a deslizar pelo fio de nylon.

A relação observada entre a quantidade de álcool e o efeito causado, foi a velocidade que adquiriu a garrafa quando no momento do fornecimento do calor, ocorreu uma queima pela dissipação dos gases, ocasionado pela agitação do álcool dentro da garrafa. Um aspecto interessante foi que ao demorar a ocorrer a combustão a garrafa atingiu uma velocidade baixa, porém, quando a a garrafafoi

bem agitada o efeito de propulsão foi bem maior a julgar pela distância alcançada pela garrafa. Outro aspecto a ser mencionado é que os efeitos com pouco álcool foi bem mais forte, onde se deduz que com pouco álcool sendo agitado na garrafa sua evaporação produz uma quantidade de gás que, comprimido parece produzir uma maior pressão quando entra na presença da fonte de calor.



Fig 3: Discentes operando o “fogueto com garrafa pet”

Grupo C- Em relação aos tipos de energia percebida observamos a energia mecânica, a energia térmica, a energia sonora, energia luminosa e a energia cinética. Quanto as transformações observamos que a energia mecânica proporcionada pela agitação do álcool dentro da garrafa, agilizou a volatilização deste, em seguida acendemos um fósforo na boca da garrafa que transformou o vapor do álcool em energia térmica este em energia sonora e energia cinética, sendo evidenciada pelo deslocamento da garrafa pet sobre o fio de nylon.

As diferenças associadas ao processo foi observado pela agitação, a qual influenciou no experimento do grupo A, B e D, pois os que tinham maior quantidade de álcool precisou de maior agitação para funcionar, porém proporcionaram maior som e velocidade chegando a sair do fio de nylon.

Grupo D- Os tipos de energias observadas pelo grupo foram a energia potencial gravitacional, a energia cinética e a energia térmica.

As transformações de energia que observamos foram a transformação de energia térmica em energia cinética, quando o álcool dentro da garrafa foi agitado mudando de estado ao ser liberado, entrou em contato com o oxigênio e a chama do fósforo, onde fez uma reação de combustão. Podemos relacionar com a 3ª Lei de Newton que “toda ação tem uma reação”. Como foi dado para cada equipe uma determinada quantidade de álcool, isto foi observado que influenciou no experimento.

Grupo E- Os tipos de energia percebida foram a energia cinética quando balançou o álcool na garrafa e esta se deslocou pelo fio e a energia térmica houve a combustão do vapor do álcool dentro da garrafa.

As transformações percebidas foram a energia térmica em energia cinética.

Quanto as diferenças no processo percebemos que quanto maior a quantidade de álcool a explosão era maior e com isso percorria maior distância.

6.2-ANÁLISE DO SEGUNDO EXPERIMENTO:

Depois de terminado o experimento e a coleta das informações os grupos se dirigiram para a sala de aula para que fosse feita a socialização das observações.

Comparando os grupos podemos perceber que o grupo “A”, recebeu 2,5 ml de álcool, contudo na hora de agitar, não houve muita produção de vapor de álcool, além da perda, por deixar de tampar o orifício da tampa da garrafa ao acender. Não teve muita força no deslocamento sobre o fio de nylon.

O grupo B- recebeu 1,5 ml, a garrafa foi agitada bastante. Embora com menor quantidade de álcool houve grande produção de vapor, conseqüentemente mais energia cinética (mais velocidade).

O grupo “C”- recebeu 1,0 ml de álcool embora a quantidade tivesse sido menor que os grupos anteriores não perdeu o vapor de álcool e ao ser exposto a uma fonte externa de calor houve grande reação de energia.

Grupo “D”- recebeu 2,5 ml quantidade que foi bem agitada no interior da garrafa onde proporcionou uma grande transformação de energia térmica em energia sonora e cinética.

Grupo “E” recebeu 1,5 ml de álcool, como a garrafa foi bem agitada e bem vedada, não havendo perdas de vapor de álcool e os cliques bem presos, quando

colocado a fonte de calor no orifício da garrafa pet, esta pegou velocidade e cumpriu todo o trajeto do fio de nylon, observado com isso a transformação de energia térmica em energia sonora e energia cinética.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de ciências por investigação é essencial para orientar atividades com os discentes, e nessa perspectiva, orientará os professores em formação para darem aulas para as séries iniciais do ensino fundamental. Os experimentos revelaram-se de extrema importância para o desenvolvimento do pensamento, evitando assim a memorização de conceitos. Ao ser instigado as concepções prévias dos alunos sobre o assunto a ser ensinado, iniciará uma socialização de conhecimentos que deixará fácil a resolução de situações problema. Neste trabalho os experimentos foram utilizados não somente para ensinar, mais para elaborar uma sequência didática de forma que os professores possam incentivar seus alunos a compreensão dos conceitos científicos, explorando o processo de ensino e aprendizagem. É importante ressaltar que o professor deve estar preparado para ensinar, mas para isso, tem que estudar e planejar suas aulas de forma a incentivar e o principal desenvolver o pensamento crítico de seus alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 25, n. 2, 2003
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos; Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. cap. IV, p. 150- 206.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. O Ensino de Ciências e a Porposição de Sequências de Ensino Investigativas. In CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (org). Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Cengage Learning, 2013.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa. Ensino e aprendizagem de Ciências: referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas. In LONGHINI, Marcos Daniel (org). O uno e o diverso na educação. Uberlândia - MG, EDUFU, 2011.
- CARVALHO, A. M. P. et al. Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998;
- GONÇALVES, M. E. R. O conhecimento físico nas primeiras séries do primeiro grau. 1991. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Departamento de Física Experimental, São Paulo, 1991
- LURIA, A. R. A construção da mente. Tradução de Marcelo Brandão Cipolla. São Paulo: Ícone, 1992;
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. – 7. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.
- SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, n. 1, p. 89-94, 2007.
- TOZONI-REIS, M. F. C. Metodologia de pesquisa científica. Curitiba: IESDE Brasil, 2007.
- VIGOTSKI, L. S. La genialidad y otros textos ineditos. Editorial Almagesto, 1998. _____ . A construção do pensamento e da linguagem. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000