



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

Tema: Proposta metodológica de actividades experimentais de conceitos de energia cinética e potencial, usando materiais de baixo custo, para melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 8ª classe

AUTOR: Eridano Salonguenjo Chimuco

LUBANGO

2021



INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DA HUÍLA

ISCED-HUÍLA

Tema: Proposta metodológica de actividades experimentais de conceitos de energia cinética e potencial, usando materiais de baixo custo, para melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 8ª classe

Trabalho de fim de curso para a obtenção do
Título de Licenciado em Ciências da Educação,
Opção - Física

AUTOR: Eridano Salonguenjo Chimuco

TUTOR: Sandjinga Sitonga de Almeida, MSc

LUBANGO

2021

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha esposa e filhos, por estarem sempre do meu lado.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, provedor da vida.

Agradeço com o maior abraço do mundo a minha querida mãe Lúcia Bimbí pelo seu apoio incondicional.

Com um carinho especial para a minha esposa Helena de Assunção M.M. Chimuco e filhos.

Para os meus irmãos do coração Josefa, Fátima, César, Madalena e Daniel Tchissonde e demais membros da minha extensa família, amigos e colegas.

Ao meu orientador; Msc Sandjinga Sitonga de Almeida, professor incansável, persistente, compreensível, motivador e possuidor de ótimas relações sociais, dando valiosas sugestões e disponibilidades do seu valioso tempo na troca de ideias sábias, para o sucesso deste trabalho, dirijo-lhe incomensuravelmente os meus agradecimentos.

Agradeço ao Departamento de Ensino e Investigação de Ciências Exactas pelo reconhecimento deste trabalho e em especial à Secção de Ensino de Física pelo contributo relevante a minha formação.

A todos o meu muitíssimo obrigado!

Resumo

A Física é uma ciência experimental, é difícil compreendê-la sem a realização das actividades experimentais, as quais oferecem aos alunos possibilidades de melhor entender as suas leis e princípios científicos. Entretanto, a prática experimental tem um carácter motivador, significativo, e actuante no Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) da Física. As aulas totalmente teóricas e ausência de realização de experimentos de Física na sala de aula são alguns dos aspectos que favorecem ao desinteresse dos alunos pela disciplina de Física na 8ª classe do colégio nº 88 “ 16 de Junho” - Lubango, concomitantemente ao ensino do conceito de energia cinética e potencial. A Física é uma das disciplinas do currículo escolar em que os alunos apresentam algumas dificuldades de aprendizagem dos conteúdos, estas que têm sido de forma mecânica, ou seja os alunos decoram conceitos, fórmulas, leis, princípios, mas esquecem num curto espaço de tempo ou após a prova. O diagnóstico preliminar feito na escola acima referida revela não ter condições criadas para se realizar aulas de Física com experimentos. Tanto os alunos como os professores de Física se queixam pelo processo de transmissão e recepção de conhecimentos dos conceitos de energia, ensinados até agora. Com base nestas insuficiências elaborou-se a proposta do presente trabalho defendendo que a mesma pode melhorar o processo de ensino da Física nos alunos da 8ª Classe. O trabalho possui uma introdução, capítulos 1 e 2 e as conclusões gerais.

Palavras – chaves: Energia cinética e potencial; Experiência

Abstract

Physics is an experimental science, it is to understand it without carrying out experimental activities, as conditions for students to better understand its laws and scientific principles. However, experimental practice has a motivating, significant, and active character in the Teaching and Learning Process (PEA) of Physics. The totally theoretical classes and the absence of conducting physics experiments in the classroom are some of the aspects that favor the disinterest of students in the discipline of Physics in the 8th class of school n° 88 “ 16 of June”- Lubango, concurrently with the teaching of concept of kinetic and potential energy. Physics is one of the subjects of the school curriculum in which students have some difficulties in learning the contents, learning which has been mechanical, that is, students memorize concepts, formulas, laws, principles, but forget in a short period of time or after the test. The preliminary diagnosis made at the school above revelation does not have standard conditions for conducting physics classes with experiments. Both students and physics teachers complain about the process of transmitting and receiving knowledge of energy concepts, taught so far. Based on these insufficiencies, a proposal developed in the present work was elaborated and it is defended the idea that the methodological proposal of learning the concepts of kinetic and potential energy performing experiments with low-cost material can improve the teaching process of Physics in 8th grade students. The work has an introduction, chapters 1 and 2 general conclusions.

Key - words: Kinetic and potential energy; Experience.

INDÍCE

Dedicatória	ii
Agradecimentos	iii
Resumo	iv
Abstract	v
INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I: Fundamentação psico-pedagógica do Processo de Ensino e Aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial realizando experimentos com material de baixo custo nos alunos da 8ª Classe	8
1.1 Apresentação de alguns conceitos teóricos de energia	9
1.1.1 Energia Mecânica	10
1.1.2 Energia Cinética	10
1.1.3 Energia Potencial Gravitacional	11
1.1.4 Energia Potencial Elástica.....	11
1.2 Processo de Ensino e Aprendizagem sobre o conceito de energia no I Ciclo do Ensino Secundário	12
1.3 Aprendizagem significativa	14
1.4 O papel da experimentação no ensino da Física	16
1.5 Necessidade do uso de experimentos de Física com material de baixo custo	19
1.6 Diagnóstico do estado actual do processo de ensino e aprendizagem da energia cinética e energia potencial na 8ª Classe	22
1.6.1 Análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos professores	22
1.6.2. Análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos alunos.....	23
1.7. Conclusões do capítulo I	25
CAPÍTULO II: PROPOSTA METODOLÓGICA BASEADA EM ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO PARA O MELHORAMENTO DO PEA DOS CONCEITOS DE ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL, NOS ALUNOS DA 8ª CLASSE	30
2.1 Necessidade da Presente Proposta Metodológica	31
2.2. Objectivos da Proposta	33
2.3. Metodologia da Proposta	34
2.4. Exemplificação da proposta	35
2.4.1. Lata “Vai e Vem”	35
2.4.2. Laranjas que dançam.....	38

2.5. Problematização dos experimentos	41
2.5.1 Problematização da actividade experimental 1- Lata que “vai e vem”	41
2.5.2. Problematização da actividade experimental 2- Laranjas dançantes.....	42
2.6. Conclusões do Capítulo II	43
CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES	44
BIBLIOGRAFIA	47
ANEXOS	52

INTRODUÇÃO

Introdução

“Há muito tempo que o ser humano questiona-se para compreender os fenómenos da natureza”. “Atribuía-se à estes fenómenos, causas de poderes divinas, quase sempre sinais enviados aos homens por Deus ou pelos deuses”.

“Desde então, tem sido motivos dos pesquisadores para empenharem-se no diagnóstico das dificuldades e problemas que afectam a vida social e a evolução das ciências, melhorando por outro o Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA)”.

“Actualmente, um dos problemas apontados é a falta de relação entre o ensino de ciências com a realidade vivenciada pelos alunos, o que faz com que os mesmos tenham um menor engajamento no processo de aprendizagem, visto que muitas vezes não vêem muito o significado daquilo que está sendo ensinado”.

“Com o tempo o ser humano percebeu que os fenómenos físicos da natureza ocorrem nas mesmas condições e têm as mesmas características”. “Esta regularidade o levou a encontrar para estes fenómenos causas não divinas; assim surge a ciência, ou melhor as ciências (Gaspar, 2007)”.

“Aliada a este ideal, a Física é uma ciência experimental, é difícil compreendê-la sem a realização de actividades experimentais, as quais oferecem aos alunos melhor entendimento das suas leis e princípios científicos”. “Entretanto, a prática experimental tem um carácter motivador, significativo, e actuante no Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) da Física”.

“A falta da relação entre a realidade vivida e o conteúdo ensinado faz com que não vejam o significado em tais conhecimentos, por isso não incorporam tais proposições como seus problemas e nem se motivam em buscar soluções para os mesmos (Carvalho,2002)”.

“A árdua tarefa de fazer com que os alunos tomem como seu o problema formulado na escola, sendo que este não lhes é familiar, nem apresenta uma relação com o seu universo de interesse, é um dos factores apontados como responsável das dificuldades do processo de ensino e aprendizagem de ciências e, de forma particular da Física”.

“Na opinião de Tavares et al (2003) citado por Sacatu (2017), aponta o desenvolvimento de um ensino de ciências voltado para a participação dos alunos, com vista facilitar a compreensão dos avanços tecnológicos actuais e actuação de modo fundamentado, consciente e responsável no meio em que vivem, que apontam para minimizar estas dificuldades”.

“Desta feita, a forma de abordar os conceitos iniciais de certos fenómenos da natureza e especialmente de energia, sua transformação não deve ser limitado simplesmente em citações, mas sim, ajudar os alunos a apreender com profundidade, sempre que possível o seu efeito, influências e suas aplicações nos mais diversos fenómenos”.

“O homem procurou buscar e desenvolver diferentes fontes de energias, entender e potenciar de diversas formas a transformação e conservação de energia”.

“Deste modo que gerou-se a ideia da pesquisa em causa para promover o processo de estudos da energia cinética e potencial, com o uso das actividades experimentais de baixo custo, visto que a aprendizagem científica supõe um processo cíclico que se inicia com a percepção de factos, exemplos e experiências, como se referencia na citação: “Da contemplação viva ao pensamento abstracto e deste a prática” (Lenin, 1983; Sacatu, 2017)”.

“No campo do saber, o conceito de energia é um dos conceitos importante da Física”. “Do grego energia, significa “trabalho”, foi usado para se referir a muitos dos fenómenos explicados através dos termos: “vis viva” (ou “força viva”) e “calórico””.

“O termo energia apareceu pela primeira vez em 1807, proposto pelo médico e físico inglês Thomas Young”. “A escolha de Young pela palavra energia está directamente relacionada com a concepção que ele tinha de que a energia informa a capacidade de um corpo realizar algum tipo de trabalho mecânico (Wilsoon, 1968; Mateia, 2017)”.

“O uso de energia tem sido capital para o desenvolvimento da sociedade humana ao ajudá-la a desfrutar e a adaptar-se ao meio ambiente”. “Conduzir a utilidade da energia é inevitável em qualquer sociedade funcional”. “No mundo industrializado o desenvolvimento de recursos energéticos tem-se tornado

essencial à agricultura, transportes, transformação de desperdícios, tecnologia da informação, telecomunicações, que são hoje pré-requisitos de uma sociedade desenvolvida”.

“A Física é uma das disciplinas do currículo escolar em que os alunos apresentam algumas dificuldades de aprendizagem dos conteúdos, aprendizagem esta que tem sido de forma mecânica, ou seja os alunos decoram conceitos, fórmulas, leis, princípios, mas esquecem-se num curto espaço de tempo ou após a prova”.

“Ausubel citado por Mateia (2017), afirma: “A aprendizagem torna-se significativa a medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas cognitivas do aluno, a partir da relação do seu conhecimento prévio”. “Quando não há interação entre os conteúdos abordados e as concepções relevantes existentes na estrutura cognitiva do aluno ocorre a aprendizagem mecânica.”

“Alguns alunos por não compreenderem os conteúdos chegam a trocar ou usar incorrectamente fórmulas matemáticas”. “Alunos encaram esta disciplina como difícil e por isso nota-se muitas vezes por parte deles o desinteresse pela Física”.

“Alguns dos aspectos que favorecem o desinteresse dos alunos pela disciplina de Física na 8ª classe concomitantemente ao ensino do conceito de energia cinética e potencial são: Desarticulação dos conteúdos ensinados em relação à realidade e ao quotidiano da maioria dos alunos, não permitindo a inclusão de opiniões que os mesmos trazem consigo; aulas totalmente teóricas, fazendo com que os alunos actuem como sujeitos passivos; ausência de realização de experiências físicas em sala de aula (Mateia, 2017); e um outro aspecto é o ensino da Física baseado na resolução de problemas de forma mecânica e descontextualizada”.

“Este pode ser minimizado tendo em conta que um dos grandes desafios para os professores de Física nas escolas é fazer com que os alunos correlacionem o conteúdo em sala de aula e a prática no seu quotidiano, pois a ausência deste vínculo que há entre a teoria e a prática gera distanciamento por parte dos alunos, o que reflecte directamente nos professores”.

“A experimentação é parte importante no processo de ensino - aprendizagem, pois, além de ser uma forma de estimular os alunos a aprenderem o conteúdo,

é uma maneira didáctica e excelente de ensiná-lo”. “Pois dessa forma o aluno vivência de forma prática o conteúdo, o que contribui para sua aprendizagem (Silva, 2012; Mateia, 2017)”.

“A Física ensinada deve ter a função de mostrar como os factos se estabelecem por meio da experiência e observação, como as suas generalizações se constroem a partir desses conhecimentos e como se desenvolvem os conceitos, e, como as teorias se comprovam no laboratório”.

“De modo geral, reconhece-se que é preferível sempre que possível, providenciar para que os alunos executem as experiências, no intuito de obterem a prática, por meios directos a fim de abarcarem a natureza da ciência e aprenderem a investigar sem assistência física do professor”.

“Aceita-se como ideal para o ensino da Física a seguinte frase: «ouve e esqueça, observa e recorda, faz e aprende» (Confúcio, citado por Paiva Y. T. 2016, p.17)”.

“Para consegui-lo deve haver equipamentos em quantidades e qualidade para experiências, realidade que actualmente não se verifica nas nossas Instituições de ensino; visto que as escolas onde exista laboratórios os materiais encontram-se em estado de degradação por razões desconhecidas, ou sem pessoal qualificado para o manuseio adequado”.

“Portanto, a pesquisa desenvolvida neste trabalho apresenta uma proposta de construção de um aparato que possibilite um estudo quantitativo e qualitativo de conversão de energia cinética e potencial, utilizando material de baixo custo, fácil de transportar e montagem para auxiliar o professor na actividade de experimentação na sala de aulas”.

Mediante as insuficiências atrás referenciadas, tomou-se o seguinte **problema de investigação**: Como melhorar a aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial nos alunos da 8ª classe, colégio nº 88 “16 de Junho” - Lubango?

Objectivo de investigação: elaborar uma proposta metodológica para melhorar a aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial realizando actividades experimentais, com material de baixo custo para os alunos da 8ª classe colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango.

Objecto de estudo: aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial baseada nas actividades experimentais.

Métodos de investigação:

Métodos Teóricos:

1. Análise e síntese: presente em todo o processo de investigação. Permitirá estudar o problema, determinar as insuficiências que se manifestam com regularidade na aprendizagem no tema trabalho e energia (nos conceitos de energia cinética e potencial) nos alunos da 8ª Classe colégio nº 88 “ 16 de Junho” - Lubango.

Processar a informação teórica e, determinar os resultados e, além disso procedimentos para clarificar os diferentes tipos de transformação e conversão de energia, as conclusões e as recomendações.

2. Empírico:

a) Observação e Análise documental: para observar como decorre o processo de ensino e aprendizagem da Física e fazer uma revisão dos conteúdos e programas de Física da 8ª classe e todos documentos necessários, para fundamentação da proposta.

b) Inquéritos: aplicou-se inquéritos aos professores e alunos com o objectivo de recolher dados e informações para levantar o problema de investigação.

3. Método Estatísticos: organizar os dados estatísticos dos inquéritos.

População e amostra:

População: constituída pelos alunos da 8ª classe do colégio em estudo (7 turmas) que faz o rácio de 210 alunos e 3 professores de Física

Amostra: é aleatoriamente constituída por quatro turmas isto é 114 alunos (54,28 %) e 3 professores (100 %) de Física do colégio em estudo.

Estrutura do trabalho

Introdução

Capítulo I: Fundamentação psico-pedagógica do Processo de Ensino e Aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial realizando experimentos com material de baixo custo nos alunos da 8ª Classe

Capítulo II: Proposta Metodológica baseada em actividades experimentais dos conceitos de energia cinética e potencial, usando materiais de baixo custo no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 8ª classe

Conclusões gerais

Recomendações

Bibliografia

Anexos

CAPÍTULO I: Fundamentação Teórica

“O Processo de Ensino e Aprendizagem da energia cinética e potencial pode decorrer através das actividades experimentais de baixo custo, adequando-o a realidade do aluno (Mateia, 2017)”.

“Para promover um ensino de qualidade e uma aprendizagem significativa sobre os conceitos de energia cinética e potencial é necessário dar significado aos conteúdos a serem aprendidos. Isto é, estabelecer uma ponte entre o conhecido e o desconhecido”.

“Segundo Alexandre (2014), há uma certa complexidade no conceito de energia que, se não for bem abordado, pode afectar a compreensão dos alunos no tratamento de outros conteúdos, como o da conservação e transformação da energia mecânica”.

“Como os experimentos feitos com material de baixo custo sobre a energia cinética e potencial envolvem no seu contexto a lei da conservação da energia mecânica, é crucial que o professor tenha em atenção o conceito de energia”.

“O presente capítulo trata da fundamentação psicopedagógica do Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) do subtema energia cinética e potencial”. “Para a revisão da literatura do presente capítulo fez-se um levantamento bibliográfico, tomando-se como bases o ensino da conservação e transformação de energia; actividades experimentais e o PEA como suporte do contexto e finalmente, o diagnóstico do estado actual do subtema em causa”.

1.1 Apresentação de alguns conceitos teóricos de energia

“A palavra energia, surge no século XIX, em Grego “energeia” significa trabalho (que vem de dentro ou ainda força de manifestação)”. “Foi lembrada pela primeira vez em 1807, por Young T. (1773-1829)”. “Com este termo, Young fazia menção ao produto $m \cdot v^2$ (“vis-viva” ou seja força viva), que ficava unido ao que ele acreditava ser a Energia: a capacidade para realizar um trabalho”.

“A Energia é um dos conceitos essenciais da Física e pode ser encontrado em todas as suas disciplinas (mecânica, termodinâmica, electromagnetismo, mecânica quântica, etc.), assim como em outras disciplinas, particularmente na Química e na Geografia”.

“A energia é uma grandeza única mas depende de como se manifesta, ela recebe diferentes denominações como: energia térmica; energia luminosa; energia eléctrica; energia química; energia mecânica; energia atómica entre outras”. “A energia desempenha um papel essencial em todos os sectores da vida, sendo a um conceito físico muito importante da Física”.

1.1.1 Energia Mecânica

“A energia cinética e potencial constituem os dois tipos de energia mecânica entretanto, existem dois tipos de energia potencial: energia potencial gravitacional e energia potencial elástica”.

“Energia mecânica significa energia relacionada ao movimento, nesse caso chamada de energia cinética, que estando armazenada em sistemas físicos, na forma latente é chamada de energia potencial, a energia mecânica basicamente é a soma da energia cinética com a potencial”.

“Segundo Silva e Filho (2012): a energia total do universo permanece constante: não pode ser criada nem destruída, apenas se transforma de uma forma de energia em outra”.

“A conservação de energia mecânica é de suma importância pelo facto de ser a base para compreensão de muitos fenómenos físicos”. “Destes feitos, é necessário a busca de alternativas para abordar o subtema”.

1.1.2 Energia Cinética

“A energia proveniente do movimento se caracteriza como energia cinética (E_c)”.

“A palavra cinética vem do grego kinetikós e significa “que produz movimento” (Bonjorno et al ,2016), Para Bonjorno, a energia cinética de um corpo é o resultado de uma transferência de energia originada pela força ao sistema que constitui o corpo”. “Uma bola a rolar, um carro em movimento, um corpo que cai, a corrente de água, todos esses exemplos concretos estão associados a energia de movimento”.

“A energia cinética de um corpo está relacionada a duas grandezas físicas, a sua massa e sua velocidade, a energia cinética é proporcional a estas duas grandezas”. “A unidade de energia cinética (E_c) no Sistema Internacional de Medidas (SI) é o joule (J), a massa (m) é o quilograma (kg) e a velocidade (v)

em metros por segundo (m/s). “Para aplicar a velocidade na relação da energia, a mesma deve ser elevada ao quadrado tal como se apresenta na sua relação matemática”:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (1)$$

“Equação 1 : Pode-se calcular o valor da energia cinética com base na equação anterior, onde cada grandeza física representa; E_c – energia cinética; m – massa do corpo; v – velocidade do corpo”.

1.1.3 Energia Potencial Gravitacional

“Para Yamamoto e Fuke (2013) a energia potencial é aquela que está armazenada num sistema, podendo ser convertida em energia cinética ou trabalho”.

“A energia potencial gravitacional (E_{Pg}) depende também de duas grandezas, a sua massa (m) e altura (h) em que se encontra o corpo em relação ao solo”. “A energia potencial gravitacional é proporcional a estas duas grandezas, se elas aumentarem ou diminuírem, a energia do corpo sofrerá uma variação proporcional, dada pela equação: $E_{Pg} = m \cdot g \cdot h$ (2)”.

“Os dados devem encontrar-se dentro das normas do SI, energia potencial gravitacional (E_{Pg}) em Joule (J), massa (m) em quilograma (kg), gravidade (g) em metros por segundo ao quadrado (m/s^2), e a altura (h) em metros”.

“Equação 2: A energia potencial gravitacional é determinada, de acordo com a equação a seguir: $E_{Pg} = m \cdot g \cdot h$ (2)”.

“(E_p energia potencial; m – massa do corpo; g – aceleração de gravidade; h - altura em que se encontra o corpo em relação ao solo)”.

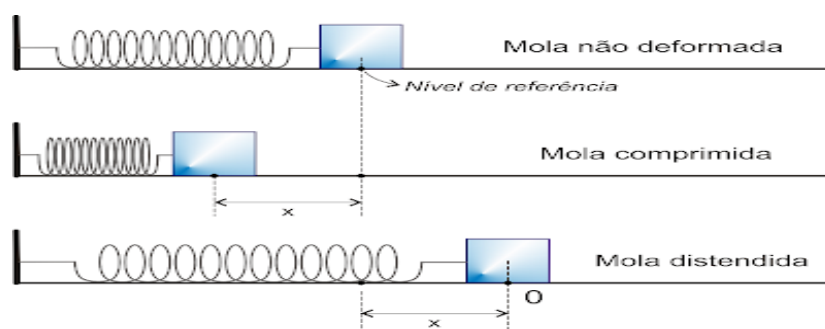
1.1.4 Energia Potencial Elástica

“Para Bonjorno et al (2016) a energia potencial elástica está associada às deformações sofridas por determinados corpos quando submetidos à acção de forças para comprimi-las ou distende-las, como por exemplo: molas e elásticos”.

“Se considerar uma mola com constante elástica k , que é comprimida por uma força F , sofrendo uma deformação x , que é correspondente a energia mecânica

transferida para ela, esta fica armazenada em forma de energia potencial elástica, conforme a representação na figura 1”.

“Dada a equação 3, os dados devem encontrar-se dentro das normas do SI, energia potencial elástica (E_{el}) em Joule (J), a constante elástica (k) em Newtons por metro (N/m), e deslocamento (x) em metros (m)”.



(Figura 1. Ilustra a deformação da mola); Fonte: Bonjorno et. al, (2016))

“Equação 3: O resultado da energia potencial elástica é determinada, conforme a equação a seguir:”

$$E_{el} = \frac{K \cdot x^2}{2} \quad (3)$$

1.2 Processo de Ensino e Aprendizagem sobre o conceito de energia no I Ciclo do Ensino Secundário

“O tratamento do conceito de energia no I Ciclo do Ensino Secundário tem sido abordado de forma expositiva”. “Os professores estão mais focados numa abordagem meramente teórica do que prática”.

“A Física é uma das disciplinas do currículo escolar em que os alunos apresentam grandes dificuldades de aprendizagem dos conteúdos, aprendizagem esta que tem sido mecânica, ou seja os alunos decoram conceitos, fórmulas, leis, princípios, mas esquecem num curto espaço de tempo ou após a prova”.

“Alguns alunos por não compreenderem os conteúdos de energia chegam a trocar ou usar incorrectamente fórmulas matemáticas”. “Alunos encaram esta disciplina como difícil e por isso nota-se muitas vezes por parte deles o desinteresse pela Física”.

“Destaca-se aqui alguns dos aspectos que promovem o desinteresse dos alunos pela disciplina de Física na 8ª classe sobretudo ao ensino dos conceitos de energia potencial e cinética”. “Observa-se uma desconexão dos conteúdos ensinados em relação a realidade e ao quotidiano para a maioria dos alunos, não se facilita a inclusão de opiniões que os mesmos trazem consigo; aulas totalmente teóricas e vazias, fazendo dos alunos sujeitos passivos; falta de realização de experimentos em salas de aulas e, por outro, um ensino da Física baseado na resolução de problemas de forma mecânica e descontextualizada”.

“Segundo Silva et al (2012), citado por Menezes (2018), um dos grandes desafios para os professores de Física nas escolas é fazer com que os alunos correlacionem o conteúdo visto em sala de aula e a prática no seu quotidiano, pois a ausência desse vínculo, que há entre a teoria e a prática, gera distanciamento por parte dos alunos o que reflecte directamente nos professores”.

“O quotidiano do professor em conformidade com as práticas pedagógicas revela que os conteúdos e os materiais didácticos no geral são apresentados de modo excessivamente artificial e desviada da vida quotidiana dos alunos”. “Face a esta evidência é comum os professores afirmarem que é difícil fazer esse exercício didáctico”.

“Os programas curriculares no I Ciclo do Ensino Secundário têm objectivos bem delineados, mas infelizmente os professores transmitem os conteúdos sem ter em atenção a aprendizagem significativa dos alunos”.

“De acordo com Luís (2015), a energia é um dos termos científicos mais presentes quer a nível individual, colectivo e na vida diária dos cidadãos”.

“Com base a esta ideia, existe uma oportunidade por parte dos professores em abordar estes conteúdos apegando-se a situações reais ou fazendo uso de materiais que estejam ao alcance dos alunos”.

“É importante que os professores estejam preparados para os desafios que lhes são impostos, para formar cidadãos interessados, atentos e realmente preocupados com a resolução de problemas aí onde estão inseridos”.

“Em literaturas, tem-se verificado alguns obstáculos de assimilação sobre o conceito de energia: energia como força, energia como movimento, energia

como substância, energia como agente causal, a energia é algo que se perde, a energia confundida com outras grandezas, a energia baseada em interpretações do senso comum, confusão entre transformação, transferência e conservação (Luís, et al, 2015), citados por Menezes (2018)”.

“As concepções citadas esclarecem não só a abrangência do conceito de energia mas também torna-se claro o carácter abstracto e complexidade deste conceito, assim leva-se a impressão de que o conceito de energia é difícil para a aprendizagem”.

“Torna-se relevante favorecer normas na exposição de algum conteúdo relacionado com energia para se evitar incertezas”. “Por outro, é necessário que o ensino de energia seja direccionada por um conjunto de processos úteis que quebrem com os paradigmas tradicionais de ensino de energia, favorecendo a aprendizagem significativa dos alunos”.

“O processo de ensino e aprendizagem deve determinar-se sobre a base de invariantes a partir das quais se possa gerar outras situações com característica comuns, o que contribui para o desenvolvimento do pensamento teórico do aluno (Galperin, 1988, citado por Menezes,2018)”. “Outro sim, o mesmo leva a diminuição de volume do conteúdo, enquanto a capacidade informacional não se reduz, pelo contrário, dado que a apropriação da invariante (a assimilar), permite avaliar de forma independente, qualquer novo caso particular que estabelece uma relação com a essência assimilada”.

“Ao nível do Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango tem-se constatado que as aulas de física concernente ao subtema energia cinética e potencial têm sido administradas de formas totalmente teóricas sem a componente experimental”.

1.3 Aprendizagem significativa

“Aprendizagem significativa, conforme Moreira (2011) é o processo por meio do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz”.

“Alusiva à esta introspecção, Aragão (1976) ao se referir por não arbitrariedade entende que existe uma dependência lógica e explícita entre a nova ideia e determinadas outras já presentes na organização cognitiva do indivíduo”.

“O autor deste trabalho manifesta que, para haver uma aprendizagem significativa e não arbitrária, a mesma devia ser também substantiva, ou seja, o indivíduo deve desenvolver a aptidão de explicar determinado conteúdo com as suas próprias palavras”. “Assim, o conteúdo abordado pode ser expresso de diversas maneiras”.

“Ausubel (2003) revela que a aprendizagem significativa é o recurso humano, primordial para obter e armazenar a vasta cifra de ideias e informações usadas em qualquer área do conhecimento”. “O factor isolado de maior relevância que potencializa aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”.

“Na mesma visão de Ausubel, Moreira (2008) afirma que aprendizagem significa organização e integração do novo material na estrutura cognitiva”. “Como outros teóricos do cognitivismo, ele parte da premissa de que existe na mente do indivíduo uma estrutura na qual a organização e a integração se processam; trata-se portanto da estrutura cognitiva, entendida como o conteúdo total de ideias de um indivíduo e sua organização, ou o conteúdo e a organização de suas ideias, em uma determinada área de conhecimento”.

“Moreira (2011) considera os organizadores prévios na estrutura cognitiva como materiais instrucionais que devem ser introduzidos antes de qualquer aprendizagem, de forma que suas características despertem no aluno interesse e motivação para o aprendizado”. “Para isso, serve-se de um enunciado, uma questão a ser levantada, uma demonstração, um filme, uma simulação, ou até mesmo um parágrafo, desde que se proponha a facilitar a aprendizagem e relacione os aspectos relevantes de sua estrutura cognitiva pré-existente”.

“Segundo Moreira (2008) na teoria de Ausubel, o organizador prévio tem como função de servir como ponte cognitiva para o aprendiz entre o conhecimento real e conhecimento proximal”.

“Na revisão dos materiais didáticos publicados, tais como manuais de Física da 8ª classe com base algumas investigações levadas a cabo, ressalta que o ensino de muitos processos de energia estão desprovidas da transformação e conservação, essencialmente nas noções de produção de energia, consumo de energia, trabalho, calor, poluição cuja inclusão se enquadra no carácter

sistémico da energia que segundo Doménech, et al (2003) é a forma mais eficiente de reter e operar com informações na mente do indivíduo”.

“Visto que a estrutura cognitiva do indivíduo é um complexo organizado, resultante nos processos cognitivos através dos quais este adquire, utiliza o conhecimento”. “É necessário que o professor de Física esteja atento as novas ideias e informações que podem ser aprendidas e retidas na mente do aluno, na medida em que conceitos relevantes e inclusivos como o de energia estejam adequados com clareza e disponibilizados na estrutura cognitiva do aluno”.

1.4 O papel da experimentação no ensino da Física

“De acordo com Graselli (2014) a Física actualmente divide-se em duas partes: a Física Teórica e a Física Experimental”. “Yamamoto e Fuke (2013) considera que a Física Teórica consiste em considerar um determinado fenómeno e analisá-lo, para descobrir como ela funciona de maneira abstracta, tendo como base conceitos matemáticos e físicos, possibilitando o planeamento, elaboração de hipóteses, podendo futuramente observá-las de maneira concreta”.

“Para Bonjorno et. al. (2016), a Física Experimental apresenta as práticas concretas da parte teórica, envolvendo situações do quotidiano, possibilitando a observação de fenómenos físicos de maneira concreta, a fim de colectar informação e aprimorar o entendimento sobre o universo”.

“O ensino da Física não pode ser meramente teórico, pois, a não realização das actividades experimentais pode levar o aluno a falsa compreensão de que a Física é uma ciência ou disciplina curricular muito difícil (Bonjorno, 2016)”.

“Para Silva (2010), citado por Menezes (2018), desde o século XX a experimentação vem sendo principalmente usada como instrumento de aprendizagem, de maneiras que o educando entre em contacto com a realidade, assimilando as teorias abordadas de maneira prática, esclarecendo e despertando o seu interesse pelo determinado tema exposto”.

“Falar do método experimental como método científico tem sido motivo de várias investigações nas últimas décadas”. “O método experimental é um método de descoberta e ensino”.

“A Física é uma ciência experimental, é difícil compreendê-la sem a realização das actividades experimentais, as quais oferecem aos alunos melhor entendimento das suas leis e princípios científicos”. “Entretanto, a prática experimental tem um carácter motivador, significativo, e actuante no Processo de Ensino e Aprendizagem (PEA) da Física”.

“A experiência em Física é parte importante no Processo de Ensino e Aprendizagem da mesma, pois, além de ser uma forma de estimular os alunos a aprenderem o conteúdo, é uma maneira didáctica e excelente de ensiná-los”. “Pois dessa forma o aluno vivenciará de forma prática o conteúdo, o que contribui para sua aprendizagem”.

“Quando o aluno vivência de forma prática o conteúdo, estimula-o de maneira a se tornar uma aprendizagem significativa; o mesmo pode levar o professor a encarar as aulas de Física, uma boa forma didáctica, e que desperte o interesse dos alunos, fazendo com que eles possam ver as teorias, vistas em sala de aula, transformadas em práticas”.

“O ensino do conceito de energia cinética e potencial na 8ª Classe do Colégio nº 88 “16 de Junho” não deve se limitar a mera memorização de fórmulas, resolução de exercícios, transmissão dos conteúdos de forma abstracta e descontextualizada”. “É preciso dar-lhes um significado, explicitando seu sentido já no momento do aprendizado, no próprio Colégio”.

“Segundo Moreira (2015), o uso de experimentos é um meio eficaz de proporcionar aos alunos experiências práticas atreladas a realidade e conteúdos abordados em sala e, são elementos que colaboram no processo de ensino, pois além de demonstrar como as teorias abordadas estão presentes em seu quotidiano, também os influenciam a trabalharem em grupos, favorecendo o ensino e fortalecendo laços entre aluno e professor”.

“Desta ideia, reforçam Portela e Camargo (2012) que a utilização de actividades experimentais como alternativa de ensino, favorece a formação de um aluno mais independente e que reflete enquanto desenvolve uma acção, como está presente na visão de Silva e Castilho (2010): Permitem ao educando o contacto mais próximo com dúvidas [...], as actividades práticas quando bem elaboradas, permitem ao educando o contacto mais próximo com dúvidas e levantamento de

hipóteses sobre acontecimentos que podem ser comprovadas ou não no decorrer da experiência”.

“Com isso, os alunos desenvolvem o pensamento crítico, aprofundam saberes e transformam suas perspectivas do mundo em novos conhecimentos de ciências”. “O desenvolvimento de actividades que despertam o interesse do educando é uma forma eficiente de ajudá-lo no seu processo de aprendizagem (Silva; Castilho 2010)”.

“Para que as aulas experimentais apresentem resultados positivos, é necessário que o professor provoque os seus alunos com situações problemáticas, isto é fazendo questões que os incentivam a investigação de soluções”.

“A Física por ser uma ciência que envolve muitos conceitos teóricos torna-se de difícil compreensão para a maioria dos alunos, quando é ensinada de maneira descontextualizada e desassociada à prática, transformando-a numa simples resolução de equações para os alunos, assim, gera desinteresse por essa disciplina”.

“Para Mendoza (2015) o vínculo teórico e prático propicia ao aluno a oportunidade de relacionar o abstrato com o concreto”.

“A partir deste enfoque, para que uma teoria seja considerada científica, a mesma deve ser confrontada com a realidade”. “Para isso é necessário o professor de Física aliar a teoria à prática”.

“Moura (2014) diz que, a participação dos alunos durante a construção de experimentos beneficia o entendimento dos conceitos físicos abordados, sendo que a construção de arranjos experimentais é efetivo na fixação dos conceitos teóricos, transparecendo o valor da experiência no desenvolvimento cognitivo”.

“As aulas experimentais de baixo custo podem melhorar o entendimento e interatividade dos alunos, o que significa que é necessário que o professor crie um ambiente propício que possibilite a prática experimental, mesmo que o Colégio nº 88 “16 de Junho” não disponha de materiais de grande custo”.

“O professor não deve ser um tropeço para o aluno, ou seja não deve privar o aluno das aulas experimentais”. “Deve auxiliar o aluno na aquisição dos materiais de baixo custo de modo que os experimentos sejam construídos ainda que seja

em sua casa”. “Tais experimentos construídos podem ser um grande aliado tanto para os professores quanto para os alunos, pois os mesmos podem ser confeccionados com materiais de fácil acesso e, serem utilizados diversas vezes em diferentes temas abordados, inclusive tornando-os patrimônio do referido Colégio”.

“A experimentação é um método científico muito importante no desenvolvimento de saberes conceptuais”. “Através deste método é possível despertar o interesse dos alunos na aprendizagem da Física, uma vez que estimula a interpretação dos fenómenos físicos”.

“O que tem contribuído para a não realização das actividades experimentais é a falta de materiais laboratoriais”. “É necessário que o professor crie alternativas para sanar essa insuficiência, ou seja, deve fazer o uso de material de baixo custo”.

1.5 Necessidade do uso de experimentos de Física com material de baixo custo

“O Colégio nº 88 “16 de Junho” é uma Instituição de ensino que não possui laboratório de ensino da Física, ou seja, não existe estruturas físicas e os materiais disponíveis neste Colégio, que possibilitem a utilização de actividades práticas nos processos de ensino e aprendizagem”. “Com a presença de um laboratório seria possível realizar vários experimentos de Física de forma eficiente”.

“Muitas vezes, ouve-se queixas relativas à falta de materiais e equipamentos, o que justifica a pouca utilização da experimentação nas disciplinas das ciências, em especial a Física, disciplina alvo deste trabalho”. “No sentido de buscar soluções para a maximização de resultados positivos na aprendizagem da Física a partir da superação dos obstáculos advindos de um ensino predominantemente teórico, adoptou-se neste trabalho uma estratégia virada em uso de experimentos de baixo custo”.

“Com base as dificuldades enfrentadas pelo Colégio nº 88 “16 de Junho” relativamente a falta de laboratório é fundamental desenvolver acções que visam a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Física no I Ciclo do Ensino Secundário”.

“Torna-se necessário e urgente recorrer a estratégias metodológicas na tentativa de romper com modelos de ensino meramente teóricos e desacreditados, de modo alcançar a aprendizagem significativa dos alunos”.

“É necessário também que os profissionais atendam à demanda da disciplina de Física e que detenham conhecimento científico e domínio das metodologias necessárias para que a relação ensino e aprendizagem se efective e assim contribuam para a melhoria na qualidade da educação”.

“Carvalho (2012) atenta para a necessidade de mudanças no processo de formação inicial e continuada, no sentido de dar condições para que o professor cumpra com as exigências inerentes a profissão no contexto contemporâneo”.

“Para que os professores adquiram uma nova concepção de ensino, é necessário que sua formação também seja modificada, quer modificando as aulas na universidade, quer ampliando a formação continuada desses professores (Carvalho, 2012)”.

“Desta forma, é necessário trazer para a discussão da formação inicial a abordagem da experimentação de baixo custo, temática da presente pesquisa”.

“Garcia, Calheiro e Taschetto (2013) afirmam que diante da importância das actividades experimentais para o ensino de ciências, a formação inicial tem o papel de preparar adequadamente o futuro professor para considerar todas as especificidades (didácticas, metodológicas e epistemológicas) que este tipo de actividade envolve (Garcia; Calheiro; Taschetto, 2013)”.

“A experimentação com materiais de baixo custo tem constituído uma metodologia importantíssima no Processo de Ensino e Aprendizagem da Física para Instituições de Ensino que carecem de laboratório”. “No entanto, ainda é pouco explorada em sala de aula como metodologia no I Ciclo do Ensino Secundário e pode constituir um dos elementos motivadores para os professores”. “Logo, considera-se, pois a necessidade de introduzir a experimentação com materiais de baixo custo como metodologia de Ensino da Física na 8ª Classe”.

“Uma das causas do desinteresse dos alunos pela Física é o facto de, as aulas serem, em algumas escolas, totalmente teóricas, fazendo com que os alunos actuem como sujeitos passivos, não podendo correlacionar a teoria estudada em

sala de aula com a prática, deixando desta forma as aulas extremamente enfadonhas, que servem apenas de depósito de equações que não tem nenhuma conexão com o dia-a-dia do aluno”.

“Um importante factor que contribui para isso é a falta de laboratórios de ciências nas escolas, o que quando existem, não dispõem de itens experimentais que abranjam todos os ramos da Física”.

“Diante destes factores percebe-se da importância das actividades experimentais com recurso ao uso de materiais de baixo custo, onde estes funcionam como ferramentas para aproximar os alunos da 8ª Classe nas aulas de Física, de uma forma mais concreta, sobretudo, estimula o aluno a pensar, criar hipóteses, analisar um problema e propor soluções”.

“Portanto, o experimento realizado com materiais de baixo custo no ensino da Física, isto é na 8ª Classe e especificamente no subtema energia cinética e energia potencial, é uma ferramenta auxiliadora no Processo de Ensino e Aprendizagem”. “Porém, de uma forma geral o mesmo tipo de experimento desvinculado da teoria não é suficiente para alcançar o conhecimento, apenas contribui para o desenvolvimento intelectual do aluno”.

“Dessa forma, Libâneo (2006) assegura que a disciplina de Física não se reduz ao mero domínio de regras, ou decoração de fórmulas, mas implica também os aspectos teóricos e práticos interligados”.

“Araújo e Abib (2003) apontam que o uso de actividades experimentais, como estratégia de ensino, na disciplina de Física tem sido considerada por muitos professores como uma das melhores maneiras para diminuir as dificuldades no ensino e aprendizagem de modo significativo e consistente”.

“Entende-se assim, que a actividade experimental com materiais de baixo custo, na sua essência visa mudar a relação com o saber fazer e ser”. “Essa a relação com o saber é uma relação com o mundo, com o outro e consigo mesmo, ou seja, as relações de um sujeito em confronto com a necessidade de aprender”.

1.6 Diagnóstico do estado actual do processo de ensino e aprendizagem da energia cinética e energia potencial na 8ª Classe

“Nos pontos que se seguem serão apresentados a interpretação dos resultados dos inquéritos aplicados aos professores e aos alunos do Colégio nº 88 “ 16 de Junho”-Lubango”.

1.6.1 Análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos professores

“Foram inquiridos os 3 professores do Colégio nº 88 “ 16 de Junho” (Anexo A), com a finalidade de conhecer as suas opiniões sobre o PEA dos conceitos de energia cinética e potencial, mediante a experimentação dos conteúdos em sala de aula, foi possível fazer as seguintes análises”:

“Na 1ª pergunta; já leccionou o conteúdo sobre energia cinética e potencial nas aulas de Física, os 100% dos professores inquiridos responderam que já leccionaram o referido conteúdo”.

“Este dado é importante porque permite sondar mais informações sobre o PEA do subtema energia cinética e potencial na 8ª Classe do referido Colégio”.

“Relativamente a 2ª pergunta; de que forma leccionou o referido conteúdo, constatou-se que cerca de 33,30% marcaram a alínea **a)** e 66,70% assinalaram a alínea **c)**”. “Está confirmado mais uma vez que os conteúdos sobre energia cinética e potencial são abordados sem a componente experimental, ou seja os professores utilizam mais metodologias de ensino tradicionais que dificilmente motivam os alunos”.

“Quanto a 3ª pergunta; tem conseguido atingir os objectivos preconizados usando estes métodos, cerca de 66,70% dos professores dizem sim e 33,30% responderam não”. “Os 33,30% certificam que os objectivos não são alcançados com base aos métodos referidos anteriormente nas alíneas **a)** e **c)** apesar de existir alguns professores com resposta contrária”.

“No referente à 4ª pergunta; considera importante a abordagem deste conteúdo no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos sobre energia cinética e potencial, cerca de 100% dos professores inquiridos acham importante este conteúdo”.

“Na sua justificação disseram o seguinte: É através destes conceitos que se pode compreender a energia e a lei da conservação e transformação de energia”.

“Na verdade estes conteúdos são importantes não só pela relevância focada pelos professores, como também, está relacionado a várias situações do quotidiano dos alunos que poderiam ser aproveitados para contextualizar o ensino da Física e facilita a aplicabilidade de experimentos de baixo custo”.

“No que concerne a 5ª pergunta, marque com um X as afirmações que achas que os alunos têm tido dificuldades na aprendizagem do conteúdo da pergunta anterior, revelou-se que todos os professores (100%) marcaram a alínea **b)**”.

“Esta resposta mostra que os alunos da 8ª Classe do referido Colégio apresentam dificuldades na distinção de fenómenos relacionados com o subtema em estudo”. “Este facto não constitui novidade, pois na 4ª questão do inquérito dirigido aos alunos, confirmou-se que os alunos têm feito uma confusão nos conceitos de energia cinética e potencial”. “Portanto, a proposta metodológica do presente trabalho pode auxiliar os professores a combater estas dificuldades”.

“Quanto a 6ª pergunta; considera que as actividades experimentais podem facilitar o Processo de Ensino e Aprendizagem do conteúdo sobre energia cinética e potencial, cerca de 100% dos professores responderam sim”. “Isso implica dizer que a metodologia da experimentação baseada no uso de materiais de baixo custo poderá apoiar os professores de Física da referida instituição no tratamento do subtema energia cinética e potencial”.

1.6.2. Análise dos resultados dos inquéritos dirigidos aos alunos

“Inquiridos os 114 alunos do Colégio nº 88 “ 16 de Junho” (Anexo B) com o propósito de conhecer as suas opiniões se o PEA dos conceitos de energia cinética e potencial tem-se realizado mediante a experimentação dos conteúdos, na aula, deduz-se o seguinte”:

“Na 1ª pergunta; já ouviu falar de energia cinética e potencial, cerca de 100,00% dos alunos inquiridos já ouviram falar, dado que constitui um ponto fundamental e estratégico para a argumentação dos dados das perguntas subsequentes e consequentemente a sustentabilidade da proposta metodológica”.

“No que se refere a 2ª pergunta; se conhece alguns casos onde se pode observar a acção da energia cinética e potencial, cerca de 92,98% afirmam que sim, já os 7,02% disseram não”. “É notório que a maior parte dos alunos conhecem alguns casos onde se observam a acção da energia cinética e potencial”. “Torna-se bastante preocupante os alunos (7,02%) que não conhecem”.

“Quanto a 3ª pergunta; de que forma foi abordado o conteúdo sobre energia cinética e potencial; cerca de 57,90% dos alunos dizem que o conteúdo é abordado com base na exposição verbal e 42,10% dos alunos afirmam que o conteúdo é abordado com ilustração”. “Portanto, afere-se que os conceitos de energia cinética e potencial são abordados sem a componente experimental, ou seja faz-se mais uso da exposição verbal durante o tratamento destes conteúdos”.

“No que concerne a 4ª pergunta; em quais dos seguintes casos se manifesta a energia cinética e potencial, revelou-se o seguinte”:

- a) “Nesta alínea, dos 114 dos alunos inquiridos, 23,68% assinalaram que na queda livre do disco (ioiô) levantado se manifesta energia cinética e potencial”. “Na verdade neste caso se verifica manifestação de energia cinética e potencial”. “Revelou-se que a maior parte dos alunos, correspondente a 76,32% acabaram por errar”.
- b) “Dos 114 dos alunos, 50,88% dos alunos acertam, mas infelizmente ainda existe um acumulado de 49,12% dos alunos que responderam erradamente, pois no caso do ar em movimento se manifesta somente energia cinética”.
- c) “Já para esta alínea, dos 114 dos alunos, cerca de 38,60% reponderam que na queda da água das represas numa elevação existe energia cinética e potencial”. “Esta resposta constitui a verdade”. “Notou-se que a maior parte dos alunos 61,40% falha por responder o contrário”.
- d) “Para esta alínea, dos 114 dos alunos inquiridos, cerca de 36,84% dos alunos acertaram, já os 63,16% dos alunos afirmam que numa mola comprimida se manifesta energia cinética e potencial”. “Esta resposta é falsa, pois só há energia potencial”.
- e) “Finalmente nesta alínea, dos 100% dos alunos, 65,79% acertam por responder que na queda de uma bola de aço se manifesta energia cinética

e potencial e infelizmente ainda existe um acumulado de 34,21% que erraram”.

“Sendo assim, com base nas respostas em todas alíneas **a), b), c), d) e e)**, é bem notório que muitos alunos da 8ª classe do Colégio nº 88 “16 de Junho” apresentam dificuldades na compreensão dos conteúdos relacionados a energia cinética e potencial, pois os alunos não conseguiram interpretar com exactidão os casos anteriormente apresentados”.

“Quanto a 5ª pergunta: acha que as actividades experimentais podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo sobre energia cinética e potencial, cerca de 97,40% responderam sim e 2,60 % disseram não”. “Isso implica dizer que a metodologia da experimentação baseada no uso de materiais de baixo custo que não tem sido aplicada pelos professores do Colégio nº 88 “16 de Junho” é uma ferramenta didáctica muito importante”.

“Quanto a justificação da 5ª questão referente a opção sim, os alunos responderam o seguinte: A actividade experimental melhora a compreensão dos conteúdos”. “Quanto a opção não, os alunos não apresentaram nenhum argumento”.

“A proposta metodológica do presente trabalho pode favorecer a aprendizagem significativa dos alunos da 8ª classe do Colégio em estudo”.

1.7. Conclusões do capítulo I

1. “Os inquéritos aplicados revelaram que os alunos da 8ª classe do Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango, apresentam dificuldades na aprendizagem dos conceitos de energia cinética e potencial e a maioria dos professores estão de acordo com a presente proposta metodológica”;

2. “O Processo de Ensino e Aprendizagem do subtema energia cinética e energia potencial tem sido feito sem ter em conta a componente experimental; como resultado, provoca o desinteresse dos alunos da 8ª classe pela disciplina de Física”.

**CAPÍTULO II: PROPOSTA METODOLÓGICA BASEADA EM
ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS COM MATERIAIS DE BAIXO
CUSTO PARA O MELHORAMENTO DO PEA DOS CONCEITOS
DE ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL, NOS ALUNOS DA 8ª
CLASSE**

Capítulo II: Proposta metodológica baseada em actividades experimentais dos conceitos de energia cinética e potencial, com materiais de baixo custo para melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem, nos alunos da 8ª Classe do Colégio nº 88 “16 de Junho” – Lubango

Introdução

“O presente capítulo está focado na proposta metodológica no sentido de dar solução ao problema científico levantado nesta investigação”. “Neste presente capítulo está exposto também de forma minuciosa as diretrizes necessárias para a construção de dois experimentos que estão relacionados com os conceitos de energia cinética e potencial”.

2.1 Necessidade da Presente Proposta Metodológica

“Tendo em conta os resultados obtidos no diagnóstico preliminar, parece haver um abismo entre os saberes formais e o quotidiano dos alunos”. “E uma das questões que se procurou investigar está direccionada ao ensino teórico dos conceitos de energia cinética e potencial que deve-se a falta de laboratório de Física no Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango”.

“Para ensinar e garantir uma aprendizagem significativa sobre o conceito de energia cinética e potencial, o professor deve admitir que nenhum conhecimento é assimilado do nada”. “Para tal, é fundamental que o professor traga para sala de aula situações reais diárias dos alunos, de modo que os conteúdos sejam potencialmente significativos”.

“Uma vez que os conceitos atrás referidos são abordados de forma meramente teóricos na 8ª classe, a proposta do presente trabalho é baseada em actividades com experimentos de Física de baixo custo”. “Espera-se finalmente, possibilitar a realização de experimentos de Física na 8ª classe com matérias alternativos e de fácil acesso, dando oportunidade ao aluno de construir e observar os fenómenos físicos que estão presentes em cada experimento, com a objectividade de aprimorar a compreensão do subtema Energia Cinética e Potencial de maneira significativa”.

“Reconhece-se a falta de laboratório de Física no Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango e este facto tem favorecido o ensino meramente teórico da Física, e em particular dos conceitos de energia cinética e potencial”.

“Alguns professores de Física da 8ª classe parece que apegam-se a esta dificuldade enfrentada pelo Colégio nº 88 para lecionarem os conteúdos de Física sem recorrerem a componente experimental”.

“Ainda assim, os professores utilizam metodologias baseadas num ensino que não promove a aprendizagem significativa, pois os alunos ainda sentem-se obrigados a decorar conceitos e fórmulas matemáticas”.

“Dos resultados dos inquéritos destacam-se dois aspectos importantes que impulsionam a proposta no âmbito de promover a aprendizagem significativa sobre os conceitos de energia cinética e potencial”:

- “Os alunos da 8ª classe do Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango reconhecem ser importante o uso de actividades experimentais em sala de aula”;
- “Os professores reconhecem ser importante a abordagem experimental com recurso a materiais de baixo custo sobre os conceitos de energia cinética e potencial na 8ª Classe”.

“Também foi constatado no manual de Física da 8ª Classe em uso no Ensino Secundário do I Ciclo a ausência de informação clara sobre a prática experimental relacionada aos conceitos de energia cinética e potencial”.

“Neste contexto, a uma necessidade urgente dos professores utilizarem propostas metodológicas alternativas de ensino que promovam a participação mais activa dos alunos no seu processo educativo”.

“Os materiais de baixo custo propostos para a realização de actividades experimentais sobre os conceitos de energia cinética e potencial são de uso quotidiano dos alunos, constituindo um recurso didáctico importante, não só como alternativa na falta de laboratório equipado, mas também a familiaridade com os materiais propostos pode aproximar os alunos dos conhecimentos científicos”.

2.2. Objectivos da Proposta

“A presente proposta metodológica tem como missão tornar prático o ensino dos conceitos de energia cinética e potencial”. “Está direccionado numa perspectiva de enriquecer esses conteúdos”.

“Esta proposta pode ser importante porque tem premissas de promover a construção dos conceitos sobre energia cinética e potencial pelos próprios alunos a partir de uma situação real”. “Ela traz uma abordagem diferente para as aulas de Física fazendo com que o aluno participe mais”. “Sua importância, também é justificada pela simplicidade em sua aplicação que podem ser desenvolvidas em sala de aula, isto é associando os conteúdos a factos rotineiros dos alunos, a fim de tornar a Física mais concreta e interessante”.

“A proposta visa desenvolver nos alunos um conjunto de hábitos e habilidades manipulativas e competências intelectuais na interpretação dos mais variados fenómenos físicos relacionados com energia cinética e potencial”.

“A proposta visa também facilitar a aprendizagem, dos conceitos supracitado através da experimentação, permitindo ao aluno o uso de materiais que fazem parte do seu quotidiano para a materialização de tais experiências”.

“A proposta metodológica do presente trabalho cinge-se na realização de actividades experimentais de baixo custo para um novo tratamento dos conceitos de energia cinética e potencial na 8ª classe do Colégio nº 88 “16 de Junho”- Lubango”.

“Esta proposta pode melhorar o Processo de Ensino e Aprendizagem da Física na 8ª classe, mais concretamente os conceitos anteriormente referenciados”.

“Assim, a proposta metodológica possui os seguintes objectivos”:

- ✓ “Despertar o interesse dos alunos pelas actividades práticas experimentais”;
- ✓ “Realizar experiências para promover raciocínio lógico”;
- ✓ “Proporcionar aos alunos experimentos simples que podem ser realizados em casa”;
- ✓ “Conduzir os alunos a descoberta de factos novos”;
- ✓ “Aproximar o aluno do conhecimento científico”;

- ✓ “Melhorar a compreensão dos conceitos sobre energia cinética e potencial”;
- ✓ “Promover a aprendizagem significativa sobre os conceitos de energia cinética e potencial”;
- ✓ “Proporcionar motivação nos alunos para a aprendizagem da Física”;
- ✓ “Quebrar com o ensino tradicional que favorece uma aprendizagem mecânica”;
- ✓ “Encorajar os professores a utilizar estratégias alternativas de ensino que promovam a participação activa dos alunos nas aulas de Física sobre os conceitos de energia cinética e potencial”;
- ✓ “Enriquecer o manual de Física da 8ª Classe sobre os conceitos de energia cinética e potencial”;
- ✓ “Permitir o envolvimento directo dos alunos nos trabalhos”;
- ✓ “Incentivar o professor a preparar e executar aulas com actividades práticas demonstrativas”.

2.3. Metodologia da Proposta

“Para melhor interacção e entendimento dos experimentos, é necessário que a turma seja dividida em grupos de até cinco (5) alunos, o professor deve instruir os alunos como deverá ser construído cada experimento e seu funcionamento”.

“Deve também solicitar os alunos na próxima aula para que tragam os materiais necessários para a construção dos experimentos e que os construam em sala de aula, com orientação e supervisão do professor”.

“Em seguida, o professor deve pedir que os alunos façam um relato referente a execução dos experimentos”.

“Possivelmente, uma das causas do experimento falhar em sala aula seja a ausência de problematização do assunto (falha de boa orientação), o que levaria o aluno a fazer o experimento sem saber para quê e nem por que está fazendo”.

“Desta forma, na realização dos experimentos, o professor deve apresentar situações problemas ou seja colocar questões, com a finalidade de provocar e estimular os alunos para a procura de soluções, despertando desta feita o interesse e a participação na investigação dos problemas levantados”.

“Durante a realização dos experimentos propostos, é crucial que o professor peça nos seus alunos a observação pelos fenómenos físicos”. “Sendo assim, é importante que neste processo, o professor assuma o papel de mediador”. “Também os alunos poderão ser avaliados de forma visual, para que o professor tome conhecimento se o conteúdo abordado foi compreendido de forma significativa”.

“Segundo González (1997) citado por Manico (2015), quando as actividades experimentais são mal dirigidas constitui uma perda de tempo”.

“O professor deve encarregar-se na orientação dos experimentos que o aluno executa”. “Mas é necessário que os mesmos experimentos sejam ensaiados pelo professor para orientar com certeza e sucesso os seus alunos”.

2.4. Exemplificação da proposta

“O primeiro experimento “Lata Vai e Vem” (fig. 2), aborda conceitos de conservação e transformação de energia”. “O experimento consiste em uma lata que, ao ser rolada na horizontal, perde velocidade, pára e volta no sentido oposto, sem que ninguém encoste nela”. “A lata tem uma demonstração intrigante, pois desperta a curiosidade dos alunos quanto ao funcionamento, pois ela se movimenta para frente e para trás”.

“O segundo experimento “laranjas dançantes” também está baseado no princípio de conservação de energia mecânica”. “O experimento consiste em duas laranjas que são amarradas na linha horizontal, mas ambas ficam na posição vertical”. “Este experimento desperta a curiosidade dos alunos a medida que a velocidade de uma laranja diminui e da outra aumenta e vice-versa”. “Os experimentos são realizados para fazer os alunos levantarem hipóteses e discutirem”.

2.4.1. Lata “Vai e Vem”

Actividade experimental 1- Lata que “vai e vem

“Este experimento é realizado em curto espaço de tempo”. “Desde o momento que a lata vai até voltar faz aproximadamente 1 a 2 minutos”.

- i. **“Objectivo:** Estudar experimentalmente o conceito de energia cinética e energia potencial”.

ii. Materiais

- “Uma lata qualquer com tampa”;
- “Dois elásticos”;
- “Dois palitos”;
- “Uma pilha”;
- “Fita-cola”.

iii. Ferramentas utilizadas

- Prego;
- Martelo.

iv. Montagem

“Para a montagem do experimento é necessário seguir os seguintes passos”:

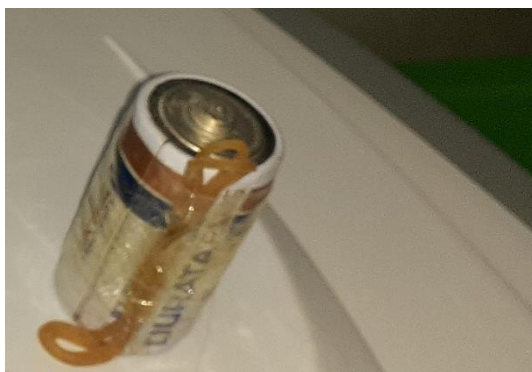
“1º Passo: Fure uma lata em um ponto no fundo e na tampa da lata utilizando prego e martelo, conforme a imagem a seguir”:

(Figura 2 – Preparação da lata)



2º Passo: Fitacolou-se a pilha e o elástico junto, conforme a imagem.

(Figura 3 – Fixação do elástico na pilha)



3º Passo: Introduziu-se a parte fitacolada na lata, fixando as extremidades do elástico em cada furo da lata com ajuste dos palitos, conforme a figura.

(Figura 4 – Fixação da parte fitacolada na lata)



v. Procedimento metodológico

Para realizar o experimento, role a lata conforme a figura 5, e então irá observar que a mesma irá deslocar-se e, em determinada posição do trajecto a mesma irá retornar.

(Figura 5 – Funcionamento do experimento)



Foto tirada na sala de aulas

vi. Espaço para as anotações

“O aluno deve anotar que ao rolar a lata o elástico irá se dobrar, devido ao peso da pilha, a energia do movimento irá aos poucos se conservando em energia potencial elástica, fazendo com que a lata perca velocidade ao parar, toda a energia potencial elástica acumulada fará com que o elástico retorne a sua forma inicial, consequentemente a lata retornará”.

2.4.2. Laranjas que dançam

Actividade experimental 2- Laranjas dançantes

Este experimento dura 1 minuto e 20 segundos para começar a transferir energia para outra laranja. E para cessar o movimento das laranjas a medida que a energia é transferida de uma laranja para outra e vice-versa leva no máximo 2 minutos.

i. **Objectivo:** Estudar experimentalmente o conceito de energia cinética e energia potencial.

ii. **Materiais necessários:**

1. Duas varas
2. Uma linha de bordar de 1,5 m
3. Duas laranjas

iii. **Ferramentas utilizadas**

- Pregos;

iv. **Montagem**

Para a montagem do experimento é necessário seguir os seguintes passos:

1º Passo: Fixar as varas na carteira;



Figura 6 – Varras amarradas com cordas

2º Passo: Amarrar a corda na extremidade de cada vara;



Figura7a

3º Passo: Furar as laranjas fixando as cordas e as outras extremidades da corda amarra-se no suporte na mesma posição de equilíbrio (mesma altura).

(Figura 8 – Laranjas em equilíbrio no suporte)

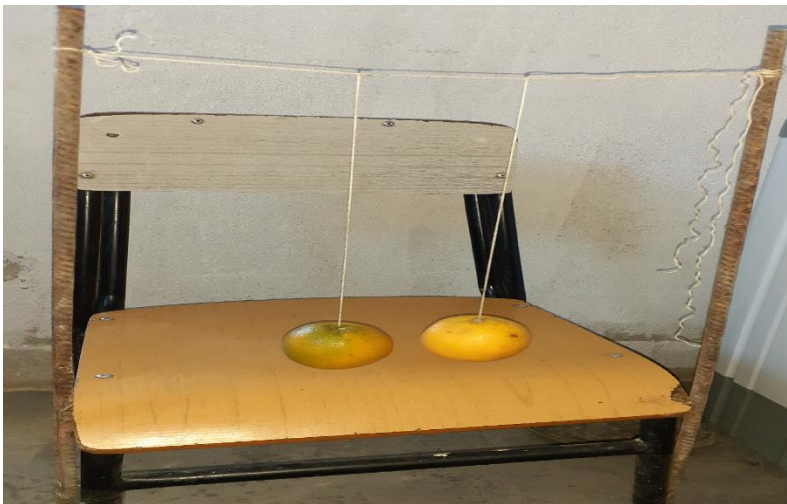


Figura 7b

v. Procedimento metodológico

Depois de montado coloca-se o experimento num local visível para os alunos, conforme a figura 9 e emporra-se propositadamente uma laranja para movimentar-se em direcção da outra. Pede-se aos alunos que observem.

Figura 9 – Funcionamento do experimento (foto)



vi. Espaço para as anotações

“O aluno deve anotar que ao empurrar uma laranja propositadamente ela começa a balançar e faz com que a outra comece a balançar também devido a transferência de energia da primeira para a segunda laranja e da segunda para a primeira laranja e pelo facto de ambas se encontram na mesma altura”.

“É importante que o aluno aponte também que, a laranja que é empurrada propositadamente começa com um movimento rápido (maior velocidade) e depois de alguns instantes este movimento diminui”. “Quando isto acontece, a outra laranja começa a aumentar de velocidade e com o tempo também diminui e assim sucessivamente”.

2.5. Problematização dos experimentos

“Coloca-se os experimentos prontos em sala de aula, isto é num lugar visível e em seguida poderá formular questões que conduzam a solução”:

2.5.1 Problematização da actividade experimental 1- Lata que “vai e vem”

“Apresente a lata no início da aula e deixe que os alunos observem os movimentos de vai e vem”. “Após demonstrar o experimento, pedir que os alunos levantem hipóteses sobre as possíveis causas”. “Para tal é necessário efetuar a seguinte questão”:

“O que gera movimento mecânico da lata”? “A partir desta pergunta pode-se levar o aluno a perceber que a fonte de energia é a energia potencial do elástico enrolado”. “A partir desta percepção de que o elástico enrolado é responsável pelo movimento da lata, podem levantar outras questões”:

“Como este elástico enrolado vai movimentar a lata? Que transformação de energia ocorre”?

“Em seguida o professor orientará os alunos no sentido de identificar as principais variáveis como energia cinética e energia potencial”.

2.5.2. Problematização da actividade experimental 2- Laranjas dançantes

“Primeiramente o professor apresenta o experimento das laranjas no início da aula e deixe que os alunos observem os movimentos das laranjas”. “Para os alunos levantem hipóteses sobre as possíveis causas é fundamental Para levantar a seguinte questão”:

“O que faz as laranjas se movimentarem”? “Esta questão pode levar o aluno a perceber que o movimento das laranjas deve-se a transferência de energia devido a energia potencial da linha”. “Durante este processo de problematização podem ser levantadas outras questões”:

“Como a linha de bordar vai movimentar as laranjas”? “Que transformação de energia ocorre”?

“E finalmente o professor orientará os seus alunos no sentido de identificar as principais variáveis como energia cinética e energia potencial”.

2.6. Conclusões do Capítulo II

1. “A actividade experimental com recurso a materiais de baixo custo, é uma ferramenta que visa amenizar insuficiências causadas pela falta de laboratório escolar e quebrar paradigmas tradicionais no ensino da Física”;
2. “A presente proposta baseada em actividades experimentais de Física realizadas com materiais de baixo custo quando empregada de maneira correcta pode desencadear uma aprendizagem significativa sobre os conceitos de energia cinética e potencial”;
3. “O ensino da Física através de actividade experimental pode auxiliar o aluno na compreensão de fenómenos e conceitos físicos que muitas vezes são abordados teoricamente e de forma tradicional no I Ciclo do Ensino Secundário”;

CONCLUSÕES GERAIS E RECOMENDAÇÕES

Conclusões Gerais

1. “A implementação gradativa do uso dos experimentos de Física com materiais baixo custo sobre os conceitos de energia cinética e potencial pode melhorar o Processo de Ensino-Aprendizagem da Física na 8ª Classe”.
2. “A utilização de matérias de baixo custo nos experimentos propostos, neste trabalho pode tornar mais adequada a prática de actividades dos professores da 8ª Classe”.

Recomendações

1. “Que se alargue a aplicação da proposta metodológica não somente no Colégio nº 88, mas em todos Colégios do Lubango”;
2. “Que se aumentem cada vez mais as investigações metodológicas sobre a transmissão de conteúdos de Física relacionados com os conceitos de energia cinética e potencial na 8ª Classe”.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia

Alexandre, C. (2014). *A conceitualização do princípio da conservação de energia mecânica: processos de aprendizagem e teoria dos campos conceituais*; São Paulo.

Aragão, R. (1976). *Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais*. Campinas, Brasil.

Araújo, T. & Abib, (2003). *Actividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades*. Revista Brasileira de Ensino de Física.

Arieiro, M. & Leitão P. (2014). *Física 10ª Classe, Reforma Educativa*. Ministério da Educação, Angola.

Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. v.1, 1ª.ed. Lisboa, Paralelo.Portugal.

Baptista, J.; Soares, M. & Breganha, D. (2007). *Manual do aluno de Física 8ª Classe*. I Ciclo do Ensino Secundário – Reforma Educativa, INIDE- Luanda, Angola.

Bonjorno, R. et. al. (2016). *Física: Mecânica*. V.1, 3ª.ed. São Paulo, FTD.

Borges, T. (2002). *Novos rumos para o laboratório escolar de ciências*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física.

Caetano, A. (2010). *Proposta Metodológica para Melhorar a Aprendizagem Lei da Conservação na 11ª Classe*. Tese de Licenciatura, ISCED- Huíla, Lubango, Angola.

Carvalho, A. (2012). *Experiências Didáticas para o ensino da Física, 10º Ano de Escolaridade*, Portugal.

Carvalho, P. (2010). *As práticas experimentais no ensino de Física*. In: Carvalho, P. De et. (Orgs). *Ensino de Física*. São Paulo: Cengage Learning.

Carvalho, P. (2012). *Formação e prática profissional de professores de física*. In: Garcia, D. et al (Orgs). *A pesquisa em ensino de física e a sala de aula: articulações necessárias*. São Paulo: Livraria da Física.

Emanuel, N. (2014). *Uma prática pedagógica com material de baixo custo para a aprendizagem conceitual do assunto energia: 5º Simpósio Nacional de ensino de ciências e tecnologias*. 27-29 de Dezembro, Brasil.

Garcia, K.; Calheiro, B. & Taschetto, G. (2013). *Concepções acerca da experimentação no ensino de física no contexto da formação inicial*. In: IX Congresso Internacional sobre investigação em Didáctica de las Ciencias. GIRONA.

Gefferson, P. (2015). *Ensino do tema energia e suas transformações: A pedagogia de projectos como suporte pedagógico*; Brasília, Brasil.

Graselli, C. (2014). *O Ensino da Física Pela Experimentação No Ensino Médio*. Maringá

Halmenschlager, K. (2010). *Problematization in Science Education: an analysis of the Study Situation*; Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.

Hoffmann, J. (2017). *O panorama de uso da experimentação no ensino da física em municípios da região oeste do Paraná: uma análise dos desafios e das possibilidades*. CASCAVEL – PR.

INIDE, (2010). *Programa de Física da 10ª Classe Formação de Professores*, Reforma Educativa, Angola.

INIDE, (2012). *Programa de Física da 9ª Classe I Ciclo do Ensino Secundário*, Reforma Educativa, Angola.

INIDE, (2013). *Programa de Física da 8ª Classe I Ciclo do Ensino Secundário*, Reforma Educativa, Angola.

Libâneo, C. (2006). *Democratização de Escola Pública: a pedagogia crítica - social dos conteúdos*. 21ª ed. São Paulo: Loyola.

Luís, J. (2015). *Proposta Metodológica Baseada na Análise do Processo de Transformação de Energia para Promover a Educação Ambiental no I Ciclo do Ensino Secundário da Escola 27 de Março - Lubango*. Tese de Licenciatura, ISCED-Huíla.

Manico, T. (2015). *Proposta metodológica baseada na análise do funcionamento dos dispositivos electrónicos para melhorar o processo de ensino e*

aprendizagem da transformação e conservação de energia nos alunos da 10ª Classe. Lubango, Huíla.

Mateia, F. A. (2017). *Contextualização no ensino da Física: Uma proposta metodológica para melhorar o processo de ensino e aprendizagem da lei da conservação da energia mecânica nos alunos da 10ª classe na Escola Secundária do Hoque. Tese de Licenciatura, ISCED-Huíla, Lubango, Angola.*

Menezes, L. (2018). *Conservação de energia mecânica utilizando experimentos com materiais alternativos: uma proposta metodológica. Ariquemes – RO, Brasil*

.Moreira, A. (2008). *Organizadores prévios e aprendizagem significativa. Revista Chilena de Educación Científica.*

Moreira, A. (2011). *Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. São Paulo, Brasil.*

Moreira. B. (2015). *Experimentos de baixo custo no ensino de mecânica para o ensino médio, Garanhuns. Tese de Mestrado, UFRPE.*

Moura, R. & Almeida, D. (2014). *Refrigerador termoelétrico de peltier usado para estabilizar um feixe laser em experimentos didáticos. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.36, n.1.*

Paiva, Y.T. (2016). *Aprendizagem Activa e Colaborativa: uma proposta de uso de metodologias activas no ensino da matemática. Brasília.*

Portela, B. & Camargo, S. (2012). *O que dizem os principais eventos da área de ensino de física em relação às actividades experimentais. Revista Ciência em Tela - Rede de Investigação, Divulgação e Educação em Ciências - UFRJ. V. 5, n.1.*

Rezende, F. & Ostermann, F. (2005). *A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar esta relação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física. V.22, n.3.*

Rosa, W. (2003). *Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na universidade de Passo Fundo. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. V.5, n. 2.*

Ruiz-Mendoza C. (2015). *Vinculo de la teoría con la práctica para la comprensión de la Óptica Geométrica en el Nivel Superior en las escuelas de Ingeniería de la UANL a partir del Modelo por Competencias*. Caderno Brasileiro do Ensino de Física, v.32, n.2.

Santos, M. (2012). *A história da termodinâmica e suas leis*; Anápolis- Brasil.

Silva, B. e Castilho, S. (2010). *Experimentação: uma alternativa para o progresso educacional e desenvolvimento social. Anais electrónicos - 1ª Jornada de iniciação científica e extensão do IFTO*. Palmas, Tocantins, v.1, n. 1.

Silva, D. (2018). *Uma proposta para demonstrações experimentais no ensino de física: roteiro de experimentos de baixo custo*. Uberlândia-MG.

Silva, S. & Butkus, T. (1985). *Levantamento sobre a situação do ensino de Física nas escolas de ensino médio de Joinville*. Cederno Catarinense de Ensino de Física.v.2. n. 3, Florianópolis.

Silva, V. & Filho, O. (2012). *Trabalhando experimentos de baixo custo na área da física no ensino médio*. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará.IFECT. Brasil.

Silveira, P.; Silva, P. Silva, F. (2016). *Considerações sobre propostas experimentais de baixo custo em mecânicas apresentadas em revistas da área de ensino*.

Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia. v. 9, n. Yamamoto, K. & Fuke, F. (2013). *Física para o Ensino Médio*. v.1, 3ª.ed. São Paulo.

ANEXOS

ANEXO A- Inquérito dirigido aos professores

Instruções para o preenchimento do inquérito

Para responder cada questão basta assinalar com um **X** no rectângulo em frente da alternativa que achar correcta com a sua opinião, justificando a sua escolha nos casos em que se pede. O referido inquérito tem carácter anónimo.

Questões

1. Em alguma circunstância já leccionou o conteúdo energia cinética e potencial nas aulas de Física?

Sim

Não

1. De que forma leccionou o referido conteúdo?

a) Aula expositiva sem exercício

b) Aula teórica com experiência

c) Aula teórica com exercícios

2. Tem conseguido atingir os objectivos preconizados usando estes métodos?

Sim

Não

3. Considera importante a abordagem deste conteúdo no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos sobre energia cinética e potencial?

Sim

Não

Porquê?

4. Marque com um X as afirmações que achas que os alunos têm tido dificuldades na aprendizagem do conteúdo da pergunta anterior:

a) Interpretação de conceitos sobre o subtema em estudo.

b) Distinção de fenómenos relacionados com o subtema em estudo.

c) Exemplificação de situações existentes no quotidiano do aluno.

5. Considera que as actividades experimentais podem facilitar a o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo energia cinética e potencial?

Sim

Não

Porquê?

Grato pela atenção dispensada

ANEXO B- Inquérito dirigido aos alunos

Instruções para o preenchimento do inquérito

Para responder cada questão basta assinalar com uma **X** no rectângulo em frente à alternativa que achar correcta da sua opinião e justificando a sua escolha nos casos em que se pede. O referido inquérito tem caracter anónimo.

Questões

1. Em alguma circunstância já ouviu falar de energia cinética e potencial nas aulas de Física?

Sim

Não

2. Conhece alguns casos onde se pode observar a acção de energia cinética e potencial nas aulas de Física?

Sim

Não

3. De que forma foi abordado o conteúdo sobre energia cinética e potencial?

a) Aula de exposição verbal

b) Aula com experiência

c) Aula com ilustração

4. Em quais dos seguintes casos se manifesta a energia cinética e potencial:

a) A queda livre do disco (ioió) levantado

b) Ar em movimento

c) A queda da água das represas numa elevação

d) Uma mola comprimida

e) A queda de uma bola de aço

5. Acha que as actividades experimentais podem facilitar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo sobre energia cinética e potencial?"

Sim

Não

Porquê? _____

Grato pela atenção dispensada

ANEXO C – Resultados dos inquéritos dirigidos aos Professores

Perguntas		Frequência	Percentagem
1	Sim	3	100,00%
	Não	0	0,00%
2	a) Aula expositiva sem exercício	1	33,30%
	b) Aula teórica com experiência	0	0,00%
	c) Aula teórica com exercícios	2	66,70%
3	Sim	2	66,70%
	Não	1	33,30%
4	Sim	3	100,00%
	Não	0	0,00%
5	a) Interpretação de conceitos sobre o subtema em estudo	0	0,00%
	b) Distinção de fenómenos relacionados com o subtema em estudo	3	100,00%
	c) Exemplificação de situações existentes no quotidiano do aluno	0	0,00%
	Sim	3	100,00%

6	Não	0	0,00%
---	-----	---	-------

GRÁFICO 1. JÁ LECCIONOU O CONTEÚDO ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL NAS AULAS DE FÍSICA

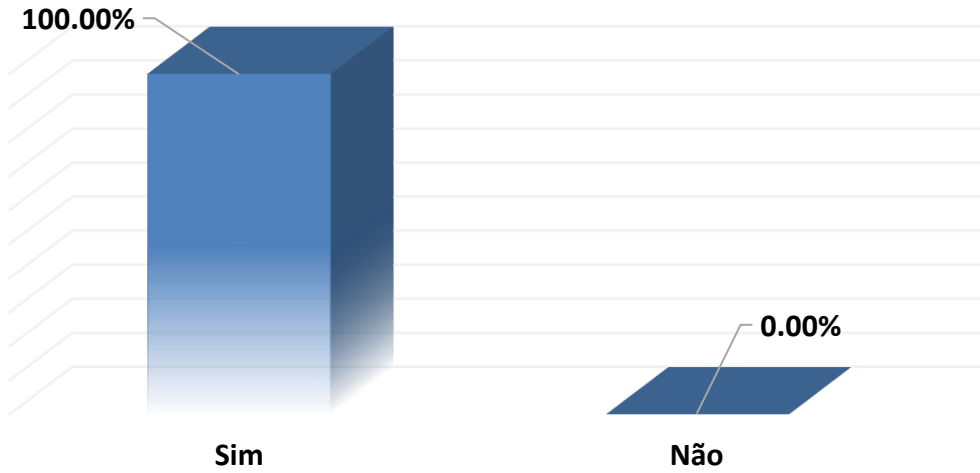


GRÁFICO 2. DE QUE FORMA LECCIONOU O REFERIDO CONTEÚDO?

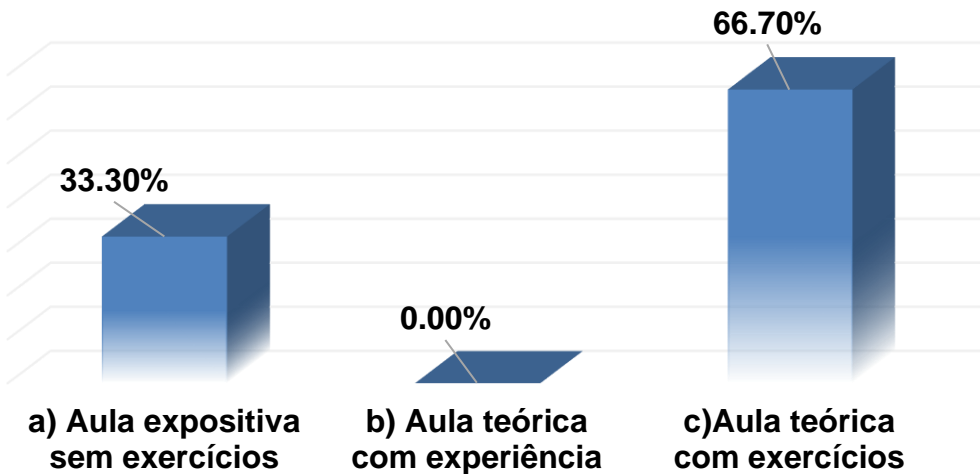


GRÁFICO 3. TEM CONSEGUIDO ATINGIR OS OBJECTIVOS PRECONIZADOS USANDO ESTES MÉTODOS?

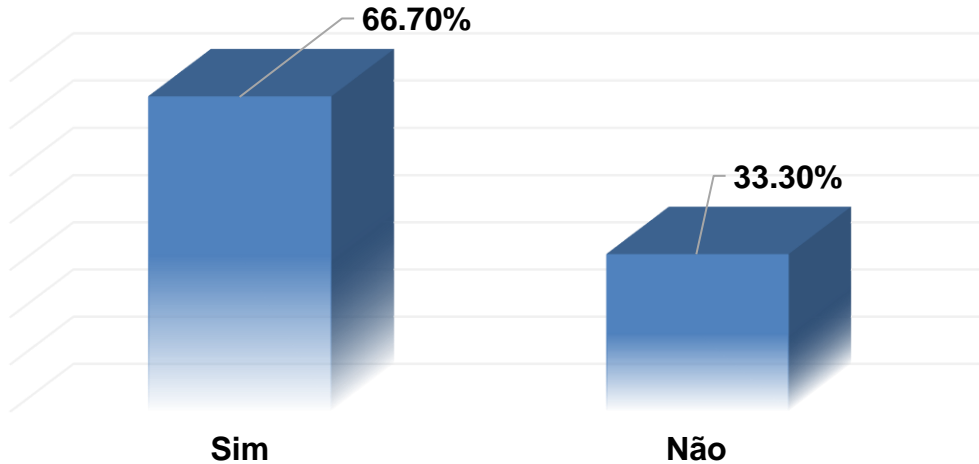


GRÁFICO 4. CONSIDERA IMPORTANTE A ABORDAGEM DESTE CONTEÚDO NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONCEITOS SOBRE ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL?

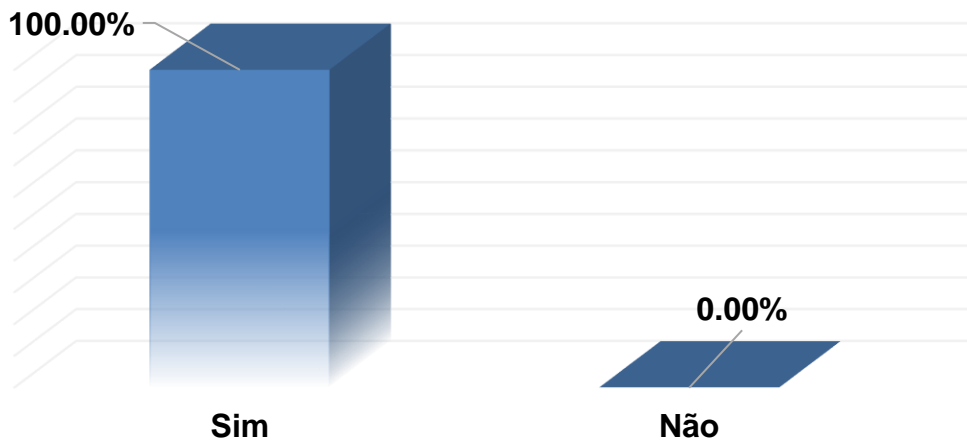


GRÁFICO 5. MARQUE COM X AS AFIRMAÇÕES QUE ACHAS QUE OS ALUNOS TÊM TIDO DIFICULDADES NAS APRENDIZAGENS DO CONTEÚDO DA PERGUNTA ANTERIOR.

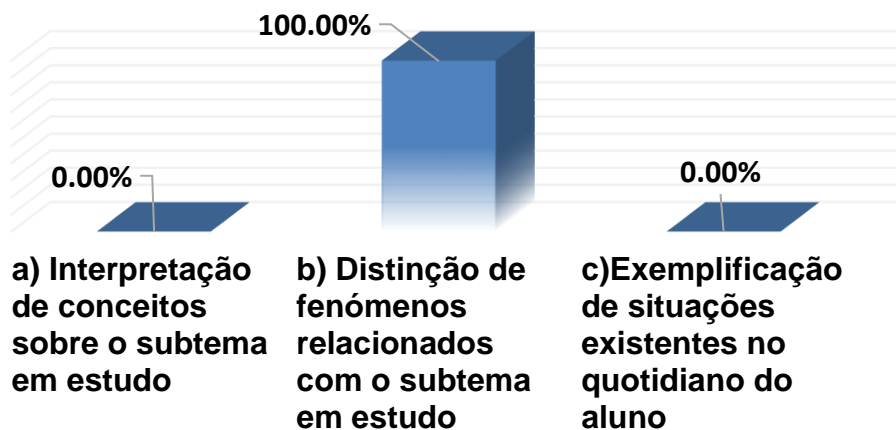
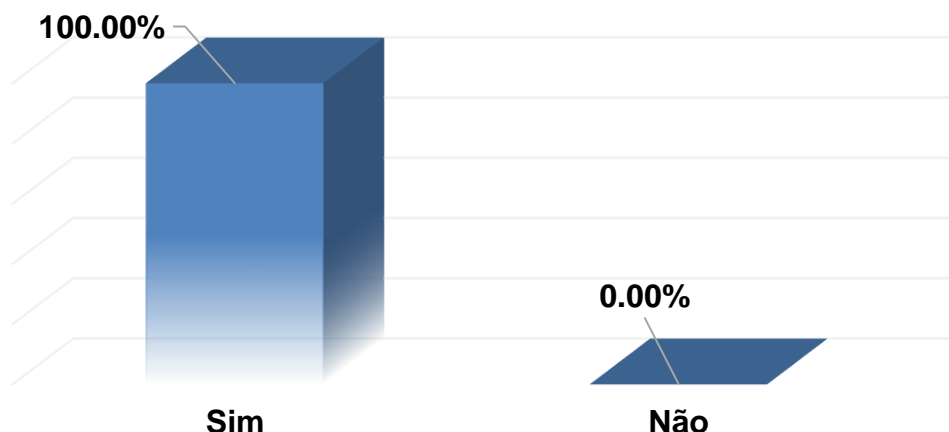


GRÁFICO 6. AS ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS PODEM FACILITAR AO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL?



ANEXO D – Resultados dos inquéritos dirigidos aos Alunos

Perguntas		Frequência	Percentagem	
1	Sim	114	100,00%	
	Não	0	0,00%	
2	Sim	106	92,98%	
	Não	8	7,02%	
3	a) Aula de exposição verbal.	66	57,90%	
	b) Aula com experiência.	0	0,00%	
	c) Aula com ilustração.	48	42,10%	
4	a) A queda livre do disco (yoió) levantado	Certas	27	23,68%
		Erradas	87	76,32%
	b) Ar em movimento.	Certas	58	50,88%
		Erradas	56	49,12%
		Certas	44	38,60%

	c) A queda da água das represas numa elevação.	Erradas	70	61,40%
		Certas	42	36,84%
	d) Uma mola comprimida.	Erradas	72	63,16%
		Certas	75	65,79%
	e) A queda de uma bola de aço.	Erradas	39	34,21%
		Certas	111	97,40%
5	Sim		111	97,40%
	Não		3	2,60%

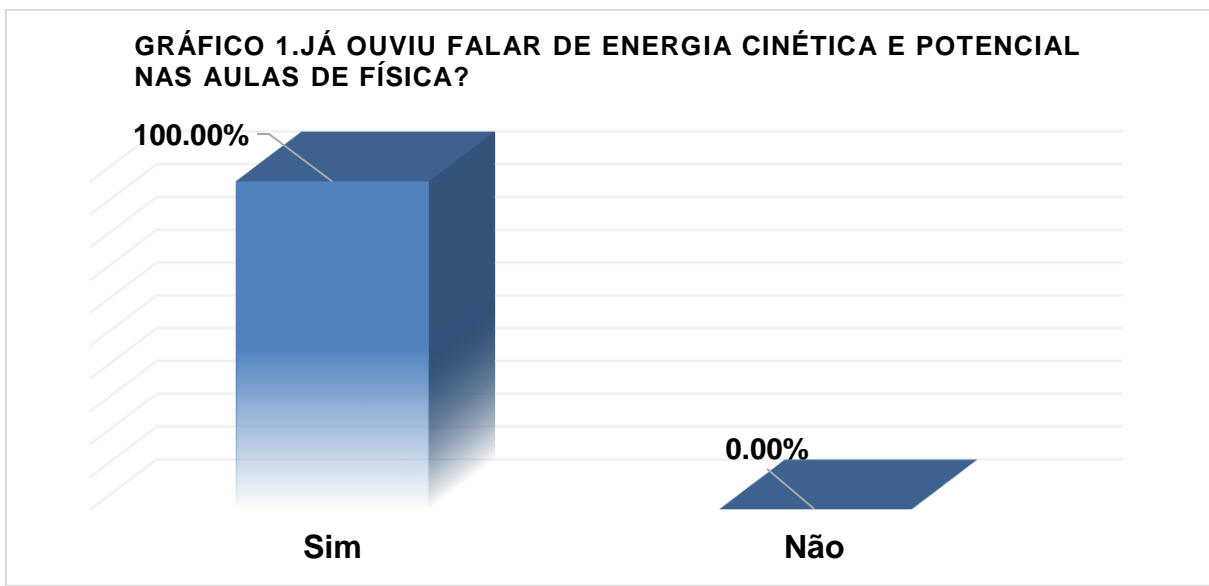


GRÁFICO 2. CONHECE ALGUNS CASOS ONDE SE PODE OBSERVAR ACÇÃO DA ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL?

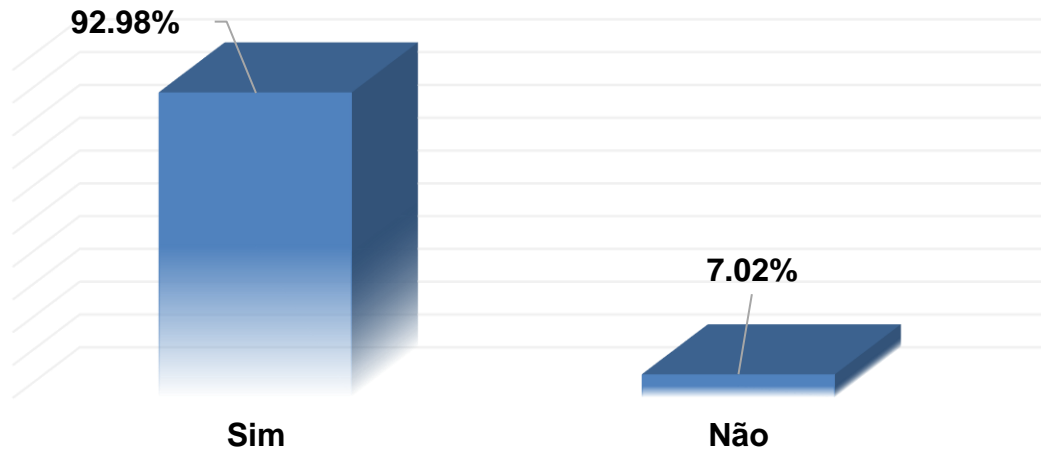


GRÁFICO 3. FORMAS DE ABORDAGENS DO CONTEÚDO DE ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL.

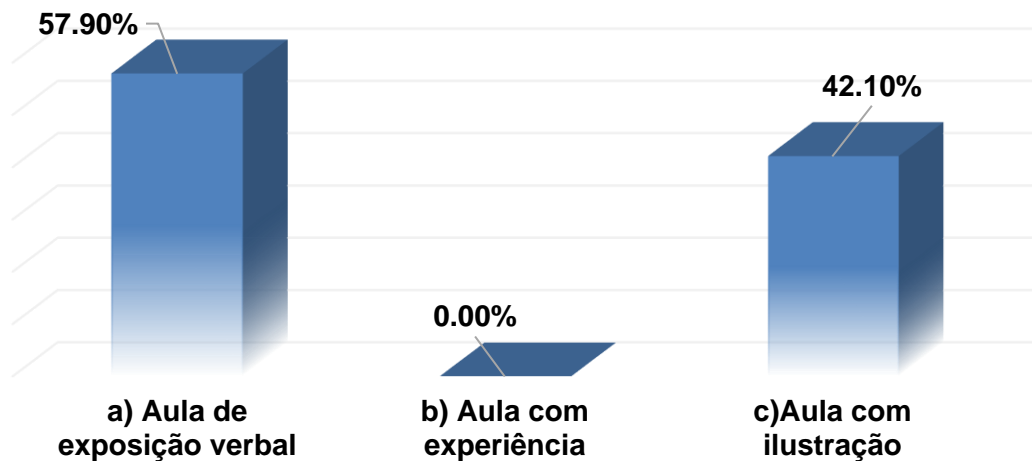


GRÁFICO 4. CASOS EM QUE SE MANIFESTAM ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL

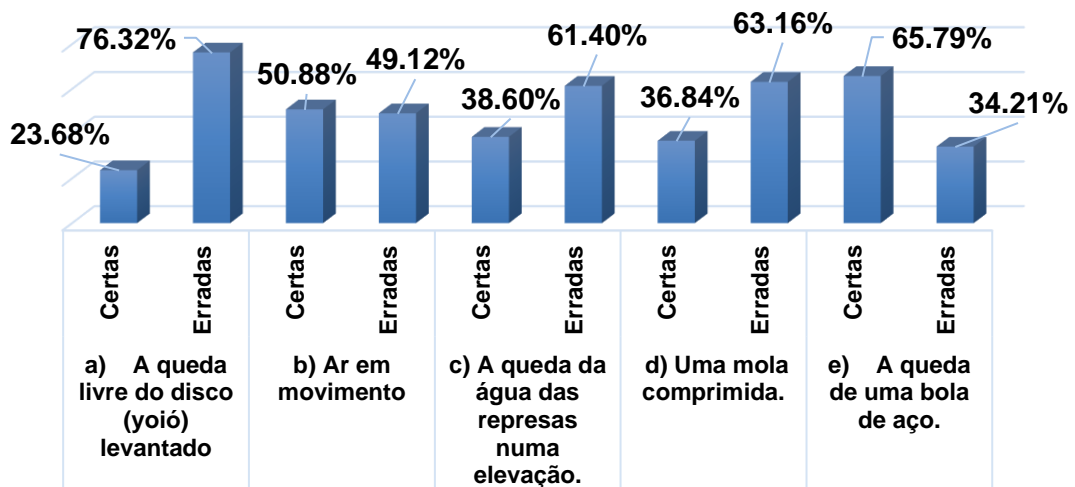


GRÁFICO 5. ACTIVIDADES EXPERIMENTAIS PODEM FACILITAR O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DO CONTEÚDO SOBRE ENERGIA CINÉTICA E POTENCIAL?

