

**Ensino de Fenómenos Térmicos com Recurso a Modelos de Fontes Renováveis de Energias
Reconstruído a Partir de Materiais de Fácil acesso.**

**Teaching Thermal Phenomena Using Models of Renewable Energy Sources Rebuilt from
Easily Accessible Materials.**

MACEDO TOMÁS FAUSTINO – Mestrado em Educação e Ensino de Física- Universidade Pedagógica de Moçambique (*Faculdade de ciências Naturais e Matemática*). *mafausti@yahoo.com.br*,
celular: +258-842216935

Resumo

Este trabalho procurou analisar as potencialidades dos modelos de fontes renováveis de energia, reconstruídos a partir de materiais de fácil acesso, para o ensino de fenómenos térmicos, sobretudo na construção dos conhecimentos e aquisição de competências por parte dos alunos. Para o efeito foram realizadas entrevistas semi-estruturada no distrito de Nhamatanda, em três escolas secundárias, nomeadamente Escola Secundária de Tica, Escola Secundária de Metuchira e Escola Secundária Geral de Nhamatanda. Para cada escola, foram entrevistadas 3 professores de Física. Também foram feitas observações de 24 aulas de Física e foi aplicado um inquérito a 50 alunos. Os resultados mostraram que a maioria dos professores de Física das Escolas Secundárias de Nhamatanda não usam modelos de fontes renováveis de energia e outros modelos experimentais para o ensino dos fenómenos térmicos e grandezas termodinâmicas. Este facto é associado a carga horária reduzida, superlotação dos alunos e inexistência de aulas laboratoriais no ensino secundário. A aplicação dos modelos de fontes renováveis de energias no ensino dos fenómenos térmicos proporcionaram um alto nível de motivação dos alunos na aprendizagem, contribuiu na superação das dificuldades dos alunos na interpretação dos fenómenos térmicos e proporcionou o construtivismo durante o Processo de Ensino e Aprendizagem.

Palavras-chave: Dificuldades, Energias renováveis, Ensino, Fenómenos térmicos e Modelos.

Abstract

This work sought to analyze the potential of models of renewable energy sources, reconstructed from easily accessible materials, for the teaching of thermal phenomena, especially in the construction of knowledge and acquisition of skills by students. For this purpose, semi-structured interviews were carried out in the district of Nhamatanda, in three secondary schools, namely Tica Secondary School, Metuchira Secondary School and Nhamatanda General Secondary School. For each school, 3 Physics teachers were interviewed. Observations of 24 Physics classes were also made and a survey was applied to 50 students. The results showed that most Physics teachers at Nhamatanda Secondary Schools do not use models of renewable energy sources and other experimental models to teach thermal phenomena and thermodynamic quantities. This fact is associated with reduced workload, overcrowding of students and lack of laboratory classes in secondary education. The application of models of renewable energy sources in the teaching of thermal phenomena provided a high level of student motivation in learning, contributed to overcoming students' difficulties in interpreting thermal phenomena and provided constructivism during the Teaching and Learning Process.

Keywords: Difficulties, Renewable energies, Teaching, Thermal phenomena and Models.

Introdução

A Física é uma área de saber que contribui para impulsionar o desenvolvimento tecnológico e sócio - económico do país. Esta área, também permite ao cidadão tomar decisões em relação a assuntos de carácter internacional, tais como a protecção do meio ambiente, a problemática do lixo tóxico, fontes de energias renováveis, transferência de energias sustentáveis, água entre outros.

O conhecimento das leis e dos fenómenos físicos constitui um complemento indispensável à educação e formação cultural do Homem, não só em virtude do grande desenvolvimento tecnológico do mundo actual, como também porque o mundo da Física faz parte do nosso dia-a-dia.

Não é de hoje que o ensino da Física, assim como a educação em geral, apresentam muitas dificuldades (Araújo e Abib, 2003). A Física por ser uma disciplina que lida com conteúdos que apresentam grande abstracção teórica, muitos alunos apresentam dificuldades para compreendê-la, e devido a isso se mostram muito desinteressados pelas aulas.

A realidade vivenciada no ensino secundário, é de tal forma que a aprendizagem da Física, vem sendo concebida pelos alunos como uma disciplina de difícil compreensão e com uma vasta gama de fórmulas para ser memorizada. Os exemplos aplicados na sala de aula encontram-se totalmente distanciados com a realidade dos alunos, conseqüentemente há ocorrência de falta de motivação dos alunos na

aprendizagem desta disciplina, este facto condiciona a maioria dos alunos a preferirem o estudo das disciplinas de letra quando estes transitam para o nível médio.

Este estudo parte-se do pressuposto que os modelos de fontes renováveis de energias reconstruídos a partir de materiais de fácil acesso auxiliam na compreensão dos conhecimentos, no desenvolvimento das habilidades e aquisição de competências por parte dos alunos.

Sabe-se que o professor ao ensinar a ciência deve desenvolver uma visão adequada sobre a natureza de tipos de modelos e ser capaz de avaliar o seu papel, especificamente no desenvolvimento de conhecimento científico.¹

Esta ideia permite que, uma das intenções básicas da pesquisa, seja analisar as potencialidades dos modelos de fontes renováveis de energias reconstruídos a partir de materiais de fácil acesso para o ensino dos fenómenos térmicas e grandezas termodinâmicas no nível secundário.

¹ Fonte: Duit, R., & Treagust, D.F. *Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning*, 2003.

Fundamentos teóricos

Dificuldades de ensino e aprendizagem da Física

As pesquisas didáticas têm revelado que o Processo de Ensino e Aprendizagem enfrenta dificuldades de vários tipos.

Lopes (2004) refere que a natureza do conhecimento físico tem certas particularidades que reclamam uma análise dos conceitos e da sua natureza e um aprofundamento do processo de criação do conhecimento.

Batista (2009), ressalta a actuação do professor como orientador e mediador dessas actividades experimentais, onde ele deve fazer surgir dos alunos a problematização dos conteúdos, motivando, observando o comportamento deles, orientando, sempre que for possível e necessário, salientando aspectos que tenham passado despercebidos por eles e que tenham importância para o desenvolvimento das actividades.

Segundo desse contexto Batista (2009) afirma: *A experimentação no ensino de Física não resume todo o processo investigativo no qual o aluno está envolvido na formação e desenvolvimento de conceitos científicos. Há de se considerar também que o processo de aprendizagem dos conhecimentos científicos é bastante complexo e envolve múltiplas*

dimensões, exigindo que o trabalho investigativo do aluno assuma várias formas que possibilitem o desencadeamento de distintas acções cognitivas, tais como: manipulação de materiais, questionamento, direito ao tratamento e ao erro, observação, expressão e comunicação, verificação das hipóteses levantadas.

Para Reis (2013), o uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no ensino de Física, pois são através deles que ocorrem as interacções sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se resumem somente a interacção professor-aluno, estes artificios são capazes de contribuir para a compreensão dos fenómenos naturais e processos tecnológicos.

Segundo Lopes (2004), a aprendizagem da Física é uma tarefa bastante exigente. Alunos, pais e outros agentes educativos queixam-se das suas dificuldades. Os professores de Física, por seu lado, apresentam as mesmas queixas todos os anos, relativamente aos seus alunos que não aprendem e que as escolas não têm instalações e equipamentos e ao sistema educativo com programas longos a serem cumpridas em turmas numerosas.

Tabela 1: Indicadores sobre os problemas do ensino e aprendizagem da Física

Tipos de indicadores	Indicadores
Institucionais	✓ Tempo reservado ao ensino de Física é bastante reduzido ✓ Inexistências de laboratórios de Física e bibliotecas apetrechadas.
Opinião dos alunos	✓ Utiliza-se exemplos totalmente desfasados do mundo real ✓ O ensino da Física na sala de aula não esta ligada ao dia-a-dia
Opinião dos professores	✓ Falta crónica de meios de ensino. ✓ Extensão do programa de ensino.
Observação practica	✓ Inexistência de trabalho experimental nas salas de aulas. ✓ Resolução de exercícios ou problemas de forma mecanizada.

Fonte: Gil Mavanga - *Módulo de Didáctica de Física I*

Modelos e Modelização

Qualquer fenómeno é simultaneamente influenciado por uma quantidade enorme de factores que se inter-relacionam de forma dinâmica e complexa, tornando praticamente impossível conhecer-se o fenómeno, na sua globalidade e com toda sua complexidade.

Por isso, no estudo de fenómenos da realidade, as Ciências como a Física, começam por operar, a partir dessa realidade, uma série de abstracções, de que resultam sistemas simplificados, recortes “*extraídos do mundo real, e que se supõem influenciadas por um número mais ou menos restrito de factores*” (Valadares & Pereira, 1991; p.169), designados *situações físicas*.

É do conhecimento de situações físicas e da forma como elas se relacionam com a realidade física, que a Física se dedica, conhecimento que se baseia no uso de sistemas de signos (que podem ser figuras,

animações, grafismos, proposições verbais e/ou matemáticas, etc), designados modelos físicos.

Alguns modelos físicos são designados por termos também usados na linguagem quotidiana, mas com significados diferentes daqueles que têm naquela linguagem. Por exemplo, na linguagem científica, termos como *entropia*, temperatura, calor, dilatação térmica, etc, usados para designar *modelos físicos*, possuem significados diferentes daqueles que têm na linguagem quotidiana.

A modelização científica é aqui entendida como todo o vasto processo que inclui a construção, a validação, a interpretação e o uso de modelos científicos, tidos como representações abstractas e simplificadas de fenómenos da natureza, aceites e partilhadas na Ciência (Brandão et al, 2011).

Modelização Científica no Ensino de Física

Nas abordagens escolares, a explicitação da forma pela qual a ciência se constrói, baseada na construção e no uso de *modelos científicos*, promove, nos alunos, o desenvolvimento de habilidades de *pensar cientificamente* – um dos principais objectivos do ensino de Ciências (Machado & Vieira, 2008).

O entendimento, pelos alunos, de como os conhecimentos científicos são construídos, permite distinguir a racionalidade científica da racionalidade do senso comum e aplicar correctamente os conhecimentos científicos na descrição, interpretação e previsão de

fenómenos concretos da realidade, mesmo os não abordados nas aulas.

Deste modo, na Educação em Ciência, o processo de modelização científica é central porque o uso de modelos científicos constitui uma das formas particulares de perceber e de pensar sobre fenómenos da realidade, de os explicar e de prever eventos e efeitos de acções sobre eles, porquanto as pessoas não percebem estes fenómenos como eles são, mas como elas os modificam através das suas operações mentais (Bunge, 1998, apud Machado & Vieira, 2008; Moreira, 2001).

Teoria de aprendizagem de Ausubel

Na teoria de Ausubel, a estrutura cognitiva é um conjunto total e organizado de ideias de um indivíduo. As ideias são hierarquicamente organizadas, se encadeando de acordo com as relações estabelecidas entre elas, servindo de ancoradouro para as novas ideias aprendidas, e a aprendizagem ocorre sempre que a estrutura cognitiva é ampliada pela internalização de novas ideias (Präss, 2012).

Ausubel (1973) define dois tipos básicos de aprendizagem: a aprendizagem mecânica e a significativa. Para ele o processo se torna mecânico quando um novo conhecimento é apresentado ao aprendiz sem uma relação com os saberes já existentes em sua estrutura cognitiva, sendo simplesmente incorporados de forma arbitrária e desgarrado dos demais.

Quando as novas informações e conceitos físicos são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, o aluno decora fórmulas e leis físicas mas as esquece tão logo realiza a avaliação (Silva e Schirlo, 2014, p. 40).

Segundo Silva e Schirlo, (2014), este conhecimento já fixado a estrutura cognitiva do aluno Ausubel chama de subsunçor, estrutura específica na qual uma nova informação pode se agregar ao cérebro humano, que é altamente organizado e detentor de uma hierarquia conceitual, que armazena as experiências prévias do sujeito.

Baseando-se nos pressupostos anteriores, constata-se que para que a aprendizagem significativa ocorra, são necessárias duas condições básicas: o material de

aprendizagem deve ser potencialmente significativo; e o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender.

A primeira condição estabelece que os materiais didáticos a serem usados tenham significados lógicos, familiar aos alunos e relacionável a determinados conhecimentos prévios.

Na segunda condição, quando se fala em predisposição para aprender, Ausubel refere-se as condições cognitivas que o aluno já deve ter em sua estrutura e também a forma como o aluno encara a exposição destes novos conhecimentos.

Neste processo de ensino-aprendizagem de Ausubel, professor e aluno têm papéis importantes. Cabe ao professor a responsabilidade de apresentar os significados de um novo conhecimento ao

aluno, relacionando-os com os conhecimentos prévios e após isso verificar se os significados que o aluno captou são aqueles aceitos no meio científico. (Moreira, 2012, p. 71).

Nesta perspectiva, o aluno não pode ser tratado como um mero espectador do PEA, seu papel neste processo é tão importante que o papel do professor, é necessário que o aluno seja instigado e estimulado a construir seu conhecimento, tendo neste processo um senso crítico e investigador ao conhecimento repassado pelo seu professor, contido no livro didático.

O professor tem o dever de permitir e cobrar de seus alunos tal participação, usando metodologias que possibilite ao aluno uma liberdade maior para se desenvolver cognitivamente, firmado em subsunções que ancorem futuros aprendizados.

Descrição das experiências propostas para o ensino dos fenómenos térmicos

2.2.1. Aquecedor solar de água

Conceito: O aquecedor solar é um aparelho capaz de utilizar essa fonte inesgotável de energia para aquecer a água para banho, em outras actividades.

Materiais

Tubos colectores, pregos	Chapas metálicas	Tinta preta, Mangueiras
Pincelo, fita métrica	Varões de 6mm e 10mm	Maçarico, Eléctrodos Luvas
Folha de serra e cola	Um balde plástico de 20 litros ou mais	Martelo e pregos

Objectivos

- ✓ Usar o aquecedor solar de água para o ensino dos conceitos básicos da calorimetria
- ✓ Explicar a forma de transmissão de calor por radiação com base no modelo de aquecedor solar de água;
- ✓ Avaliar a eficácia de recursos didácticos construídos a partir de materiais caseiro para o ensino dos fenómenos térmicos.

Procedimentos de montagem

Após de seleccionados os materiais, com ajuda de folha de serra corte os tubos colectores, tendo a cada um deles um 1 metro de comprimento. Em seguida, pegue um outro tubo de orifício quadrado ou rectangular, com cerca de 90 cm de comprimento, vai criando pequenos orifícios nos respectivos tubos, isto pode ser feito com ajuda de um prego e martelo ou maçarico. Após a esta situação, tentamos conectar a cada um dos tubos colectores sobre orifícios criado no tubo quadrado, de forma a se comunicarem-se entre si, em seguida coloca-se as garrafas plásticas envolvendo os tubos e conectamos o balde com os dois orifícios sobrado dos tubos quadrados, esta conexão é feita por meio de uma mangueira plástica, de tal forma como se ilustra na figura 1.



Figura1: Aquecedor solar de água.

Fonte: Autor, 2020.

Funcionamento do aquecedor Solar

Quando a radiação solar incide sobre a placa metálica, este transfere calor para o interior das garrafas plásticas, e estas por sua vez, armazenam o calor, funcionando como o efeito estufa, aquecendo assim o tubo em que ela esta envolvida, sendo assim o tubo transfere calor para a agua que se encontra no seu interior, passando assim a ser menos denso que a agua que se encontra no interior do balde. Na medida que a água aquece, ela sobe pela mangueira e segue na tubulação, e regressa

à parte superior do reservatório, enquanto a água fria por ser mais pesada flui para a parte inferior do tubo mantendo o aquecedor sempre cheio de água e fechando o ciclo de aquecimento.

Vantagens do aquecedor solar e do fogão no ensino de Física

No ensino de Física um aquecedor solar é um modelo científico que pode ser usado como fonte directa de conhecimento para ensinar os conteúdos relacionados a fenómenos térmicos e radiação térmica da luz na 9ª e 12ª classe respectivamente.

Tabela 2: Conteúdos programado a ser abordado com base em modelos de aquecedor solar

	U.T	Conteúdo	Objectivos	Competências
9ª Classe	Fenómenos térmicos	Conceito de temperatura.	Avaliar temperaturas, a partir de propriedades térmicas sensíveis.	Avalia temperaturas, a partir de propriedades térmicas sensíveis.
		Dilatação térmica dos sólidos, líquidos e gases.	Avaliar o efeito do fenómeno da dilatação térmica em diferentes contextos do quotidiano.	Avalia o efeito do fenómeno da dilatação térmica em diferentes contextos do quotidiano.
		Transmissão de calor por condução, convecção e radiação.	Explicar as diferentes formas de transmissão de calor.	Explica o processo da transmissão de calor na natureza.
		Equilíbrio térmico.	Explicar a troca de calor entre corpos com base no equilíbrio térmico.	Explica o processo de troca de calor com base no equilíbrio térmico.
12ª Classe	Radiação do Corpo Negro	Poluição ambiental e efeito estufa.	Conhecer os efeitos da poluição ambiental.	Analisa fenómenos de poluição ambiental.
		Princípio Fundamental da Calorimetria.	Enunciar o princípio fundamental da calorimetria.	Compreende o princípio fundamental da calorimetria.
		Leis da radiação do corpo Negro.	Interpretar as leis da radiação térmica.	Estima a temperatura dos outros astros.

Fonte: Autor, adaptado, INDE & MINED; Física, Programa da 9ª e 12ª Classe, INDE/MINED Moçambique; Maputo 6270RLINLD/2010.

Reconstrução do fogão solar

Fogão solar é um dispositivo que transforma radiação solar em calor.

Tabela 3: Materiais necessários a construção de fogão solar

Materiais	
Tubos colectores, Martelo, Eléctrodos	Papel alumínio, plástico, fita-cola
Prato menor de uma antena parabólica	5 m de tubo 'cantoneira', Caixa, Caixa
Tinta preta, Maçarico, Luvas, uma panela	Varões de 6mm e 10mm, Massa de vidro
Pincelo, fita métrica, papel alumínio	Quatro pedaços de vidros de 22 x 20cm

Com o modelo de fogão solar reconstruído a partir der materiais de fácil acesso, o professor poderá realizar actividades experimentais na área de termodinâmica, tornando a aprendizagem da mesma mais significativa e motivacional.

Procedimento de montagem do fogão solar

Com ajuda de folha de serra, corta-se as cantoneiras em doze pedaços e solde um ao outro formando um cubo. E com ajuda da massa de vidro vai fixando os vidros em todas as laterais e na parte superior o vidro deve estar conectados a duas dobradiças de modo a formar uma "porta". Em seguida, monte uma base com os tubos metálicos e varões de modo a fixar a caixa de vidro anteriormente construído, em seguida, pega-se o prato da antena parabólica e pinte de preto, depois de certificar que a tinta secou, passe uma cola por cima e cobre com o papel alumínio, em seguida fixe o prato na base metálica por baixo da caixa de vidro sob um ângulo de 70°c a 80°c.



Figura 2: Fogão solar inovado.

Fonte: Autor

O fogão solar do tipo caixa.

Modo de construção

Inicie por passar a cola sobre as paredes da caixa e em seguida cole a esferovite em cada uma das paredes e pinte a cada uma das paredes de preto e espere que a tinta seque, após isso cole o papel alumínio em todas as paredes, até que fiquem como o da figura ao lado.



Figura 3: Fogão solar tipo caixa

A tampa do fogão será um plástico removível que será afixado sobre as paredes da caixa com ajuda de uma fita-cola, de modo que a quantidade de calor absorvido não se escape com muita facilidade e para terminar podemos criar uma espécie de reflector dos raios solar, para aumentarmos a eficiência do fogão solar.

Funcionamento do fogão solar

O fogão funciona quando a luz solar incide directamente sobre o interior da caixa de vidro ou sobre o prato da antena parabólica que é revestida pelo papel alumínio que reflecte a luz para o interior da caixa, que forma um autêntico efeito estufa no seu interior.

Metodologia de Pesquisa

Com vista a tornar mais favorável o desenvolvimento do estudo, sobre o ensino de fenómenos térmicos com base em modelos de energias renováveis reconstruído a partir de materiais de fácil acesso, foi adoptado uma pesquisa qualitativa de carácter exploratório, delineada por método de observação directa – que baseou-se na verificação in locus do processo de leccionação de aulas de Física a nível da 9ª e 12ª classe nos capítulos relacionados a fenómenos térmicos e leis da radiação térmica, bem como a orientação dos alunos na produção e reconstrução de modelos de fontes renováveis de energias a partir de materiais de fácil acesso.

A partir do método bibliográfico, procurou-se buscar alternativas de facilitar a compreensão do conteúdo a partir de algumas obras literárias que abordam sobre a temática em estudo.

Método de entrevista semi-estruturada consistiu num diálogo com 9 professores de Física com propósito de se inteirar das metodologias usadas para o ensino dos fenómenos térmicos e as suas principais dificuldades, perceber as razões do não uso de modelos de fontes renováveis de energias reconstruído a partir de materiais de fácil acesso para o ensino de fenómenos térmicos e propor o ensino dos fenómenos térmicos e

grandezas termodinâmicas com recurso a modelos de fontes renováveis de energias.

Com vista a verificar as potencialidades dos modelos de fontes renováveis de energias para o ensino dos fenómenos térmicos e grandezas termodinâmicas, foram formados 5 grupos de 9 alunos, onde estes poderiam construir os modelos de fontes renováveis de energias e discutir a sua funcionalidade, sob orientações do professor.

Processo de Apresentação dos Resultados

Após a selecção e organização dos dados, procedeu-se ao tratamento dos mesmos a fim de serem interpretados de forma a comprovar as informações subjacentes as hipóteses delineadas no decurso da presente pesquisa.

Análise e discussão dos resultados da pesquisa

Da entrevista efectuada com os professores de Física do Distrito de Nhamatanda, constatou-se que maioria deles, não usa modelos de fontes renováveis de energia, para ensino dos fenómenos térmicos, poucos professores recorrem as outras actividades experimentais explicar a dilatação térmica dos corpos e as formas de transmissões de calor.

O outro facto assenta-se na carga horária reduzida para o ensino de Física, este facto remete aos professores a não pensarem em actividades experimentais, pois, eles concebem que estas actividades carecem de mais tempo de aula.

Para a recolha de mais dados e obtenção de algumas informações sobre a temática em estudo, foi usado o método de questionário, que permitiu verificar o nível de competência e habilidades adquiridas pelos alunos durante a aprendizagem dos fenómenos térmicos com base em modelos de fogão solar.

Finalizado este procedimento, de acordo com o quadro teórico adoptado, o tipo de estudo, o seu objectivo e a natureza dos dados colhidos, decidiu-se pela sua apresentação em simultâneo e a sua análise.

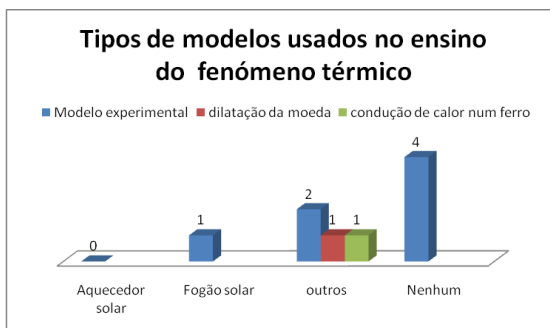


Gráfico 1: Modelos usados para o ensino dos fenómenos térmicos no ensino secundário

Sendo assim o ensino dos fenómenos tem sido teoricamente, acompanhados de apontamentos, fórmulas e exercícios

Análise comparativa dos resultados da turma teórica² com a turma experimental³

Nesta análise pretende-se cruzar os resultados da pesquisa entre a turma teórica com a turma experimental, com objectivo de testar as viabilidades e as potencialidades dos modelos experimentais como material didáctico para o ensino dos fenómenos térmicos, e como fonte de poupança das rendas mensais.

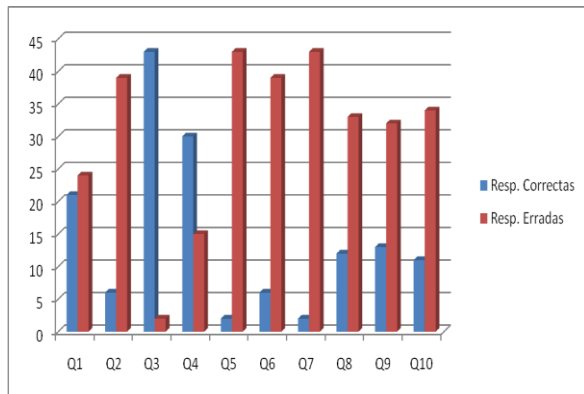


Gráfico 2: Resultados da turma teórica

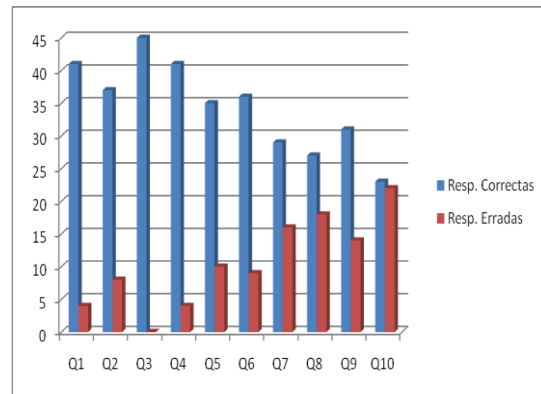


Gráfico 3: Resultado da turma experimental

Nas questões 1 e 2 do questionário aplicado aos alunos, o autor pretendia verificar o nível de motivação dos alunos em relação aos conteúdos aprendidos e o grau de satisfação em relação à metodologia usada pelo professor no ensino dos fenómenos térmicos.

Com isso observou-se que antes da implementação dos modelos de fontes renováveis de energia para a abordagem desta temática, maioria dos alunos apresentavam um baixo nível de motivação para a nova aprendizagem e pairava sobre eles a concepção de que a Física é uma disciplina de difícil compreensão e com uma vasta gama de fórmulas para serem memorizadas. E as metodologias usadas pelos professores para o ensino dos fenómenos térmicos, estavam directamente orientadas a memorização e não facilitava a compreensão deste conteúdo, este facto permitiu a observância de a maioria dos alunos a apresentarem dificuldades de compreensão e interpretação dos fenómenos térmicos, tal como pode se visualizar pelo número de respostas erradas verificadas no gráfico da figura 2.

² Turma teórica é a turma cujas aulas relacionados a fenómenos térmicos, foram concebidas sem auxílio de modelos de fontes renováveis de energia.

³ Turma experimental é a designação indicada para referenciar a turma cujas aulas relacionados aos fenómenos térmicos foram efectuadas com auxílios de modelos de fontes renováveis de energia.

Com vista a verificar a eficácia e as potencialidades dos modelos de fontes renováveis de energia para o ensino dos fenómenos térmicos no ensino secundário, foi idealizada uma turma experimental, o onde foram implementadas aulas sobre os fenómenos térmicos, com recurso a modelos de fontes renováveis de energia construídos a partir de materiais simples.

A partir do gráfico da figura 3 constatou-se uma evolução significativa dos alunos em torno das respostas dadas no segundo questionário em relação ao primeiro questionário, mostrando que aulas com recurso a modelos científicos, proporcionam uma aprendizagem significativa, funciona como foco de interesse na aprendizagem dos alunos em relação aos conteúdos a serem ensinados.

Considerações finais

Esta pesquisa procurou analisar as potencialidades dos modelos de fontes renováveis de energia, reconstruídos a partir de materiais de fácil acesso, para o ensino de fenómenos térmicos e a partir dela permitiu uma reflexão sobre a inserção de actividades experimentais a serem realizadas com recurso a modelos de fontes renováveis de energia construído a partir de materiais de fácil acesso nas planificações quinzenais e nas

Em termos de diferenças percentuais relacionadas à evolução das respostas do segundo questionário em relação ao primeiro questionário, foi de 44,36%, este valor foi obtido a partir da diferença da média percentual das respostas correctas do segundo questionário (63,92%), com média percentual das respostas correctas do primeiro questionário (19,56%).

Esta evolução valida às hipóteses descrita no decurso da pesquisa efectuada que os modelos de fontes renováveis de energias construídos a partir de materiais simples contribuem para evolução dos conhecimentos do senso comum ao conhecimento científico, proporciona nos alunos o desenvolvimento das suas capacidades cognitivas e psicomotoras.

dosificações provinciais. Pois estas actividades proporcionam a diminuição do nível de abstracção dos fenómenos térmicos durante o processo de ensino e aprendizagem, torna uma aprendizagem significativa, motiva os alunos na aprendizagem dos fenómenos térmicos e alguns conceitos básicos da termodinâmica e ajudam no relacionamento da teoria com a prática dos fenómenos a serem estudados na sala de aulas.

Após apresentação, análise e discussão dos resultados sobre a temática em estudo concluiu-se que:

1. A maioria dos professores de Física das Escolas Secundárias do Distrito Nhamatanda não usam modelos de fontes renováveis de energia para o ensino dos fenómenos térmicos, o

método expositivo tem sido utilizado com maior frequência para o ensino desta temática, pois a preocupação essencial dos professores tem sido o cumprimento dos conteúdos programáticos.

2. Alguns professores de Física optam pelas experiências de demonstração para explicar a dilatação térmica dos corpos e formas de transmissão de calor e sem a ocorrência da medição grandezas envolvidas.
3. O não uso modelos de fontes renováveis de energia para o ensino dos fenômenos térmicos deve-se:
 - ✓ A falta de conhecimento sobre a construção de modelos de fontes renováveis de energia a partir de materiais disponíveis;
 - ✓ Por constatarem a ausência de sugestões metodológicas nos programas de ensino de Física e nos livros escolares que oriente o uso de modelos renováveis de energia para o ensino dos fenômenos térmico;
 - ✓ A carga horária reduzida para o ensino da Física e superlotação dos alunos nas salas de aulas.
4. As aulas relacionados a fenômenos térmicos com auxílio de modelos de fontes renováveis de energia, proporciona uma aprendizagem significativa, contribuindo para o sucesso escolar, pois ela serve como fonte de motivação dos alunos e reduz o nível de abstracção dos fenômenos estudados na sala de aula.

Referências Bibliográficas

- Araújo, M. S. & abib, M. (2003). *Actividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades*. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, Junho, 2003
- Ausubel, D. P. (1973). *Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo*, Berge Smith, 1973.
- Batista, Michel Corci., Fusinato. (2009). *Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física*. Acta Scientiarum Human and Social Sciences, 2009.
- Brandão, R. V. & Araujo, I. S.; Veit, E. A.(2011). *A Modelagem Científica Vista como um Campo Conceitual*. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 28, n. 3: p.
- Duit, R., & Treagust, D.F. (2003). *Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning*.
- Inde & Mined; Física, *Programa da 9ª Classe*, INDE/MINED Moçambique; Maputo 6270RLINLD/2010.

Inde & Mined; Física, *Programa da 12ª Classe*, INDE/MINED Moçambique; Maputo 6270RLINLD/2010.

Lopes, J. B. (2004). *Aprender e Ensinar Física* – Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Caouste Gulbenkian, Braga.

Mavanga, G.G. (2002). *Ensino e aprendizagem de Física* – Didáctica de Física I, texto impresso.

Machado, J.; Vieira, K. S.(2008). *Modelização no Ensino de Física: Contribuições em uma Perspectiva Bungeana*. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba.

Moreira, Marcos António. (2012). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. Editora livraria da física, (1ª ed), São Paulo.

Präss, Alberto Ricardo (2012). *Teorias de Aprendizagem*. Ed. ScriniaLibris.com.

Reis, Elival Martins & Silva, Otto H M.(2013). *Actividades experimentais: uma estratégia para o ensino da Física*. Cadernos Intersaberes, vol. 1, n.2, p.38-56.

Silva, S. de C. R. & Schirlo, A. C. (2014). *Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: Reflexões para o Ensino de Física ante a Nova Realidade Social*. Imagens da Educação.