

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVEMBRO 2014

UTILIZAÇÃO DE KITS DE ENSINO SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

TORCATE, A. S; PEDROSA FILHO, M. H. O;
BARROS, K. C. T. F. R.

UTILIZAÇÃO DE KITS DE ENSINO SOBRE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA AULAS DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

Ariela Sarmiento Torcate¹, Manoel Henrique de Oliveira Pedrosa Filho², Kalina Cúrie Fernandes do Rêgo Barros³.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – campus Pesqueira / Licenciatura em Física, sarmiento.fisica@gmail.com.

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – campus Pesqueira / manoj@pesqueira.ifpe.edu.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco – campus Pesqueira / kalina.curie@pesqueira.ifpe.edu.br.

RESUMO

Tem sido recorrente em pesquisas que a disciplina Física é vista pela grande maioria dos alunos como de muita complexidade, pois é vivenciada apenas de forma teórica no contexto da sala de aula, assemelha-se à “educação bancária” (FREIRE, 1982) em suas concepções de educação, o que acaba refletindo na aprendizagem dos alunos (BONADIMAN et. al, 2004). Consideram-se como inovadoras propostas de ensino que visem contribuir para a contextualização da Física, como nos laboratórios de física experimental e temas próximos da realidade dos alunos, de forma que possa trazer para o âmbito escolar aplicações que possam ser vivenciadas pelos discentes. Por outro lado, vive-se hoje um momento de crise energética reflexo do crescimento industrial e tecnológico. Um tema que está em evidência é o das fontes renováveis de energia que primam pela sustentabilidade e pela redução da poluição, como nova opção para a geração de energia elétrica. Nesta perspectiva, a energia solar vem ganhando destaque com várias aplicações já comprovadas, como a área fotovoltaica. No intuito de realizar um trabalho diferenciado que proporcione a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968), foi utilizado um Kit de ensino sobre Energia Solar Fotovoltaica durante as aulas com conteúdo sobre eletricidade em uma turma de 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública, em Venturosa-PE. Aplicou-se, primeiro, um teste para compreender o que os alunos conheciam sobre Energia Solar, Energias Renováveis e suas relações com a Física. Partindo da análise das respostas, procurou-se criar uma sequência didática contendo temas já vistos pelos alunos e outros que pudessem ser apresentados com o auxílio das células solares fotovoltaicas, como a Conversão de energia; Fontes de energia renovável e não renovável; O recurso solar; Funcionamento de uma célula solar fotovoltaica e Eletrodinâmica. Após

analisar estes temas, o Kit foi apresentado aos alunos sendo composto por: células solares fotovoltaicas, condutores de ligação das células e o multímetro. Os alunos puderam manusear as células e medir com o multímetro as tensões e correntes geradas pela incidência da radiação solar sobre as mesmas, visualizar e compreender as características das ligações série e paralelo. Foi possível perceber que, esta abordagem proporcionou aos alunos entender o conteúdo com maior propriedade e conhecer a tecnologia fotovoltaica, em conjunto com uma maior conscientização sobre o tema fontes renováveis e não renováveis de energia.

Palavras chave: Energia Solar; Aprendizagem Significativa; Ensino de Física;

RESUMEN

Que ha estado sucediendo en la investigación de la física que la disciplina es vista por la mayoría de los estudiantes como mucha complejidad, ya que se experimenta sólo teóricamente, en el contexto del aula, se asemeja a la "educación bancaria" (Freire, 1982) en su concepción de la educación, que reflexiona sobre la aprendizaje del estudiante (Bonadiman et al., 2004). Son consideradas como propuestas innovadoras de enseñanza las que tienen como objetivo ayudar a la contextualización de la física, como en la física experimental y temas cercanos a la realidad de los laboratorios de los estudiantes, de modo que usted puede traer a las aplicaciones de entorno de la escuela que pueden ser experimentados por los estudiantes. Por otro lado, hoy vivimos un momento de crisis energética reflejo del crecimiento industrial y tecnológico. Un tema que se destaca es las fuentes de energía renovables que se esfuerzan por la sostenibilidad y la reducción de la contaminación, como nueva opción para la generación de electricidad. En esta perspectiva, la energía solar ha llegado a la prominencia con varias aplicaciones ya probadas como el área fotovoltaica. Con el fin de realizar un trabajo diferente que ofrece el aprendizaje significativo (Ausubel, 1968), se utilizó un kit de enseñanza sobre Energía Solar Fotovoltaica durante las clases con contenidos acerca de la electricidad en una clase de 3^o año de la escuela secundaria en una escuela pública en Venturosa-PE. Se aplicó, en primer lugar, una prueba para entender lo que los estudiantes saben sobre Energía Solar, Energía Renovable y su relación con la física. Analizando las respuestas, hemos tratado de crear una secuencia de instrucción que contiene temas ya vistos por los estudiantes y otras personas que podrían ser presentados con la ayuda de células solares fotovoltaicas, como la conversión de energía; Energías renovables y no renovables; El recurso solar; Funcionamiento de una célula solar fotovoltaica y electrodinámica. Después de analizar estas cuestiones, el kit se presentó a los estudiantes que se componen de células solares fotovoltaicas, conexión de cables de las células y el multímetro. Los estudiantes fueron capaces de manejar las células y medir con el multímetro las tensiones y las corrientes generadas por la incidencia de la radiación solar sobre el mismo, visualizar y entender las características de conexiones en serie y en paralelo. Se pudo observar que este enfoque dio a los estudiantes a comprender el contenido

de manera más apropiada y conoce a la tecnología fotovoltaica, junto con una mayor conciencia de la cuestión renovables y fuentes de energía no renovables.

Palabras clave: Energía Solar; Aprendizaje Significativo; Enseñanza de la Física

INTRODUÇÃO

Reflexões têm sido recorrentes sobre as finalidades da educação básica. Estas propõem em grande maioria, por transformações nos currículos escolares do Ensino Médio, implicam na inserção de temas que estão em pauta, um deles é a energia. Nessa perspectiva, pesquisas e discussões sobre novas fontes alternativas de energia vêm sendo um tema recorrente em congressos nacionais e internacionais. A ideia é investir em fontes renováveis de energia que primem vários fatores, tais como: a sustentabilidade, a redução da emissão de gases, como CO₂, e que resultem em novas opções para a geração de energia elétrica de uma forma mais limpa e eficiente.

Nessa perspectiva, a Energia Solar vem ganhando destaque com aplicações já comprovadas e outras ainda em teste. De acordo com Branco (2000), as questões energéticas têm que estar em consonância com três aspectos principais: definição de necessidades reais de energia, desenvolvimento de técnicas e equipamentos de menor consumo e busca de novas fontes.

Propõe-se neste trabalho a utilização de recursos didáticos diferenciados, abordando os conceitos de Física que estão presentes na tecnologia fotovoltaica. Para isso, a nossa proposta procurou partir do conhecimento prévio dos estudantes, a fim de inserir uma melhor reaplicação deste conhecimento, visando posteriormente contribuir para o conhecimento já existente ou, se necessário, reconstruí-lo. Assim, como afirma Ausubel (1968), o fator mais importante para contribuir para o aprendizado é partir daquilo que o aprendiz já sabe, a fim de, minimizar a dificuldade encontrada por parte de alguns alunos quanto aos conteúdos da disciplina Física, desenvolvemos uma sequência didática para tratar dos conteúdos de eletricidade.

Dessa forma, o presente trabalho descreve a aplicação dessa sequência e a utilização dos kits de energia solar fotovoltaica, desenvolvidos por Cunha *et al.*, (2014). Considerando as dificuldades encontradas pelos estudantes e professores em relação ao Ensino de Ciências, entende-se a proposta como uma possibilidade rica de inserir nessa realidade, atividades que objetivem um melhor entendimento de diferentes aspectos os conceitos presentes nos conteúdos de Física. Como forma de analisar o desempenho da sequência didática, elaborou-se dois questionários um prévio e outro posterior às aulas, abordando o tema “Energia Solar”, aplicado com alunos de uma turma do 3º ano do ensino médio, de uma escola pública situada em Venturosa, Pernambuco.

O PAPEL DA CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

Desde o século XIX, a inserção de aulas práticas faz parte do planejamento do Ensino de Física na escola média (LUNETTA *et al.*, 2007). No entanto, são poucas as realidades em que as aulas práticas fazem parte do cotidiano escolar, isto se deve a diferentes aspectos, como por exemplo, a falta de formação do professor somada com a falta de laboratórios nas escolas. Neste cenário, a utilização do livro didático se torna a única ferramenta de Ensino de Física. Esta prática de ensino se fundamenta em um ensino por transmissão, ocasionando na dificuldade de compreensão por parte dos alunos sobre qual papel que estas diferentes linguagens representam na construção dos conceitos científicos (CAPECCHI E CARVALHO, 2004).

Nessa perspectiva, observa-se que se faz necessário priorizar os conceitos físicos, contextualizando-os e tendo como ponto de partida o conhecimento prévio de cada aluno. Oliveira e Carvalho (2007) afirmam que, se as atividades se tornarem significativas para os alunos, as ações a partir delas também o serão. Subentende-se, então, que o professor tem um papel fundamental no processo de construção do conhecimento de cada aluno. Tendo ele a responsabilidade de ser o mediador entre o conhecimento e o aluno, cabe-lhe apresentar aos alunos as aplicações em torno daquele conteúdo visto em sala, objetivando um avanço no processo de ensino-aprendizagem de ambos.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A aprendizagem significativa é uma teoria desenvolvida por David P. Ausubel. Ausubel (2000) explica que “(...) a aprendizagem significativa envolve uma interação seletiva entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva”. De acordo com Moreira (2005):

“Na aprendizagem significativa há uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, na qual ambos se modificam. À medida que o conhecimento prévio serve de base para a atribuição de significados à nova informação, ele também se modifica, ou seja, os subsunçores vão adquirindo novos significados, se tornando mais diferenciados, mais estáveis (MOREIRA, 2005, p. 05)”.

Dessa forma, levar em consideração os conhecimentos prévios dos alunos antes de uma intervenção ajuda na construção ou reconstrução do conhecimento já existente, ocasionando por fim, na aprendizagem significativa, proposta por Ausubel. Nardi

(2004) em sua fala complementa: “(...) a importância de se conhecer as ideias prévias que os alunos trazem consigo é de fundamental importância, pois a construção do conhecimento está baseada no desenvolvimento das noções que os alunos vão apresentando (NARDI, 2004, p. 59).”

Para se considerar os conhecimentos prévios dos alunos, se faz necessário trazer aplicabilidade dos conceitos vistos em sala à realidade de cada um, além de promover a ligação desses conceitos com outras áreas do conhecimento. Segundo Meirieu (1998), “atualmente, os alunos não têm mais encontrado em sua história pessoal, cultural e social, quando o professor ‘ensina a lição’, o problema ao qual responde.” A fim de aproximar os alunos da realidade em que os mesmos se inserem se faz necessário criar possibilidades de atividades que contemplem a ideia da aprendizagem significativa.

Desse modo, os PCNs+ reforçam:

“Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. (...) É necessário também que nessa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos técnicos e tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (2002, p.229).”

Em nossa linha de pesquisa temos como objetivo as premissas descritas acima.

A ENERGIA SOLAR E A TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

Nos dias atuais, a realidade em que se inserem os alunos é um pouco atribulada, pois, em um mundo repleto de informações, há choque entre matérias publicadas pelos meios de comunicação referentes, por exemplo, aos efeitos que são causados pela radiação ultravioleta, à crise mundial no abastecimento de água, ao fim anunciado dos combustíveis fósseis (petróleo), e à procura cada vez maior de energias alternativas.

Como afirma Aikenhead (1988),

“Fora do ambiente escolar, os alunos encontram um mundo cada vez mais carregado por informações sobre temas sócio-científicos. São informações oriundas das fontes mais variadas, mas que não lhes permitem ter condições de julgar sua veracidade, impedindo assim a definição de posição sobre as questões informadas, de maneira que não podem tomar decisões sobre como estão agindo” (AIKENHEAD, 1988, p. 8).

Para amenizar esses choques de informações, é pertinente viabilizar uma proposta de ensino que vise contribuir tanto para a contextualização do ensino da Física quanto para as questões ambientais e energéticas, trazendo para o âmbito escolar aplicações da energia solar.

Nesse contexto, em que a busca por fontes renováveis de energia é constante, a energia solar é vista como uma das fontes de energia mais abundantes e que pode satisfazer à necessidade da população. Isso porque, a utilização da energia captada pelo Sol é uma das formas mais antigas de conversão de energia, além de proporcionar facilidade e baixo custo da instalação, transmissão e manutenção.

De acordo com Zweibel (2008), um sistema fotovoltaico é composto por um painel fotovoltaico, montado a partir de um conjunto de células de silício texturizadas, laminadas e tratadas com materiais específicos que aumentam sua absorção e vida útil. Estas células de silício geram tensões e correntes que estão condicionadas às ligações, em paralelo ou em série, das células. Portanto, conceitos como: tensão, corrente contínua, corrente alternada e lei de Ohm presentes no currículo de Física do 3º ano do ensino médio, podem ser visualizados na prática, com a utilização dos módulos fotovoltaicos.

A ideia de realizarem-se atividades que relacionem temas considerados desconexos – como é o caso das relações entre a Física, a energia solar, a crise energética, os avanços tecnológicos e os problemas socioambientais – é algo muito positivo, pois proporciona aos estudantes interpretar os temas do cotidiano que estão presentes nos meios de comunicação, com um olhar diferenciado, analisando os seus aspectos, estabelecendo relações entre os conceitos vivenciados em sala de aula, dessa forma, alcançando um aprendizado significativo.

METODOLOGIA

A pesquisa que ora propomos foi de abordagem qualitativa, já que se desenvolveu através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo (OLIVEIRA, 2008).

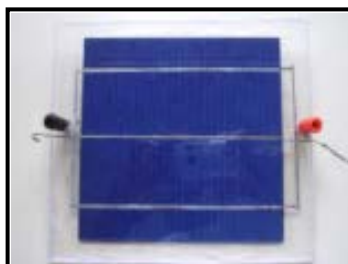
Optamos por utilizar pré e pós-testes com o intuito de analisar o conhecimento adquirido pelos estudantes antes e após a realização da nossa intervenção pedagógica. O pré-teste foi utilizado a partir de um conjunto de perguntas feitas aos estudantes antes do início da intervenção e teve como finalidade determinar o nível de conhecimento dos mesmos sobre o conteúdo que seria ensinado. Ao final da intervenção, os estudantes deveriam responder à um pós-teste com as mesmas perguntas feitas anteriormente, e uma descrição das medições que ambos iriam realizar com os kits de ensino de energia solar fotovoltaica. Através da comparação das notas do pré-teste com as notas do pós-teste, foi possível descobrir se a

intervenção foi bem sucedida, isto é se os estudantes apresentam mais um aumentar no nível de conhecimento sobre o conteúdo da abordado.

Escolheu-se para o desenvolvimento do projeto a Escola de Referência EREM Quitéria Wanderley Simões, situada em Venturosa-PE, que funciona em horário semi-integral. Esta atende em torno de 500 (quinhentos) alunos, da zona urbana e zona rural. Em comum acordo com o professor de Física da instituição, foram definidas datas e horários para o desenvolvimento do projeto na turma. Participaram do projeto, alunos da referida instituição, de uma turma de 3º ano do ensino médio, composta por 30 (trinta) alunos. Escolheu-se este ano, porque é nessa série que os alunos veem o conteúdo de eletricidade, da disciplina Física.

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi abordado o tema:

Energia Solar Fotovoltaica: com este tema utilizou-se cinco conjuntos de ensino desenvolvidos por Cunha *et al.*, (2014) onde cada um é constituído por: célula solar fotovoltaica, acrílico, fios, conectores e um diodo (Figura 01). Para a realização de aulas práticas com os conjuntos foi necessária a utilização de um multímetro digital, o que permitiu ao aluno a realização de medições de tensão e corrente nas ligações em série ou em paralelo, compreendendo o conhecimento teórico visto em sala e as características específicas de cada ligação.



Como forma de análise de nosso projeto, utilizamos o seguinte instrumento:

- **Questionários:** foram utilizados como uma técnica de obtenção de informações (OLIVEIRA, 2008). Nos questionários houve questões abertas e de múltipla escolha, permitindo que os alunos se sentissem inteiramente à vontade para responder.

Em uma aula anterior, foi realizado com os alunos um questionário inicial o qual, denominamos de pré-teste, que continha cinco questões abertas; cujo intuito era saber, se os alunos conheciam a energia solar, energias renováveis, energias não renováveis; se o Sol emite Luz ou Radiação; se a Luz é Radiação e se eles conheciam uma célula solar fotovoltaica.

Com base na análise das respostas obtidas no questionário inicial, elaborou-se uma sequência didática contendo os seguintes tópicos: os conceitos sobre Trabalho e Energia; as leis da Termodinâmica; a Conversão de Energia; Definição de fontes de

energia renovável e não renovável; Energia Solar: o recurso solar e seu potencial; Componentes da radiação solar.

Após a apresentação e discussão desses tópicos em duas aulas, os alunos foram levados para uma área aberta da escola para realizar medições das correntes (A) e tensões (V) com os Kits de energia solar fotovoltaica e com os multímetros, em quatro situações estabelecidas:

- Com um plástico;
- Com uma Folha de caderno;
- Com um vidro;
- Somente a célula;

Como forma de análise posterior, demos aos alunos um questionário denominado de pós-teste, contendo uma tabela para as anotações das medições que ambos realizavam. Nesse questionário, além da tabela os alunos responderam questões abertas que foram realizadas de uma forma similar a do questionário inicial, sendo que nesse, os alunos iriam avaliar em qual das situações houve um maior índice de radiação, corrente elétrica (A) e tensão (V).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como forma de analisar nossa proposta, com o intuito de analisar o conhecimento prévio e posterior dos alunos antes e depois do desenvolvimento das atividades nas turmas, a seguir, temos os resultados das seguintes perguntas do pré-teste e pós-teste e as discussões pertinentes.

Quadro 01: “Você conhece a energia solar?”.

Pré-teste	
Conheciam	Não conheciam
60%	40%
Pós-teste	
Conheciam	Não conheciam
74%	26%

Como podemos verificar esta primeira questão teve como premissa analisar se os alunos conheciam a energia solar ou não. Percebeu-se que, inicialmente no pré-teste apenas uma minoria conhecia o que era a energia solar, porém, em quase totalidade dos que conheciam, ainda não tinham uma ideia sistematizada. Com o desenvolvimento das aulas e com a aplicação do pós-teste pôde-se verificar um maior

enriquecimento das ideias sobre a questão, possibilitando que os mesmos argumentassem sobre seu ponto de vista, obtendo uma melhor sistematização e definição sobre o que é a energia solar e de como se pode obtê-la.

Quadro 02: “O que são fontes renováveis e não renováveis de energia?”.

Pré-Teste	Pós-teste
Acertos	Acertos
10%	90%

De uma forma similar a questão anterior, esta tem o mesmo objetivo que seria identificar se os alunos sabiam o que eram as energias renováveis e não renováveis. Com o questionário inicial, percebeu-se que uma pequena parte sabia de uma forma não sistematizada, ou seja, muitos achavam que: *“a energia renovável pode-se ter sempre e a não renovável, só pode ter uma vez;”* ou *“a energia renovável é aquela que não polui e a não renovável é aquela que polui o meio ambiente.”* São respostas que tem sentido, estão em parte, corretas, mas não estão totalmente corretas.

Por outro lado, uma maioria respondeu de uma forma clara e direta que não sabiam o que eram ou responderam de uma forma arbitrária sem conexões com o que estava sendo tratado na questão. Diante de discussões e apresentações sobre o que eram ou não as energias renováveis de energia, os alunos responderam novamente a questão no pós-teste. Onde foi possível analisar o crescimento significativo dos mesmos sobre o que são fontes renováveis ou não renováveis de energia, ocasionando na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1968).

Quadro 03: “O Sol emite Luz ou Radiação?”.

Pré-teste		
Luz	Radiação	Os dois
16,6%	33,3%	13,3%

Diferente das questões anteriores, essa questão teve como objetivo instigar os alunos a pensarem no que o Sol emite. Houve discussões, debates para responder essa questão, os alunos argumentaram sobre seus respectivos pontos de vista. Uma minoria respondeu que o Sol emite Radiação, enquanto os demais ou optaram por responder que o Sol emitia os dois ou que o Sol emitia Luz. Como sabemos, o Sol emite Radiação Solar, sendo que nem toda a radiação chega à superfície terrestre. Durante o desenvolvimento da aula, podemos apresentar aos alunos os componentes da radiação solar, onde podemos destacar e discutir as questões pertinentes.

Quadro 04: “A Luz é radiação?”

Pré-teste	
Sim	Não
46,6%	53,3%

Como na questão anterior, esta teve o mesmo objetivo de promover reflexão e discussão se a luz é ou não radiação. Desse modo, a maioria dos alunos achavam que não, a luz (fótons) é um tipo de radiação, a mesma tem uma velocidade igual ou aproximadamente $c = 3.10^8$ m/s. Durante a vivencia podemos refletir e discutir acerca dessa questão.

Quadro 05: “Você conhece uma célula solar fotovoltaica?”

Pré-teste	
Sim	Não
13,4%	86,6%

Essa questão teve como objetivo, saber se os alunos conheciam ou não uma célula solar fotovoltaica. A minoria, que afirmou que conhecia, na realidade confundiram a célula com o painel fotovoltaico, não tendo uma ideia formada, porém a maioria não fazia ideia do que se tratava. Com a utilização dos kits posteriormente ao pré-teste os alunos tiveram contato e passaram a conhecer.

Na aula prática, os alunos tiveram a oportunidade de manusear e realizar medições com os kits de células solares fotovoltaicas. Foi solicitado que eles descrevessem em qual das quatro situações propostas, medir com: plástico; uma folha de caderno; um vidro; Somente a célula. Após as medições, em suas respectivas conclusões nas descrições a tensão (V) e a corrente elétrica (A), obtiveram em quase totalidade que a maior tensão e corrente foram somente com a célula.

Desse modo, a intervenção proporcionou aos alunos conhecerem a energia solar e suas propriedades, promovendo a conscientização dos alunos a cerca da necessidade de se ter energia elétrica nos dias atuais, perante os avanços tecnológicos e de sua importância para a sociedade.

Nesse sentido, consideramos que através da comparação das notas do pré-teste com as notas do pós-teste, foi possível visualizar que a intervenção foi bem sucedida, uma vez que verificamos que os estudantes apresentaram mais conhecimento sobre a temática abordada.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente trabalho possibilitou-nos concluir que, ir à realidade escolar e inserir uma nova metodologia de ensino, proporcionou preparar e conscientizar os alunos sobre a realidade atual em que se encontram as questões energéticas. Permitiu aos alunos conhecer a tecnologia fotovoltaica e relacioná-la com a física e sua contribuição para a sociedade.

Nesse sentido, acreditamos que os resultados obtidos são satisfatórios, pois possibilitou aos alunos entender a energia solar, as energias renováveis e não renováveis alcançando a aprendizagem significativa.

Ressaltamos ainda que a apresentação e discussão sobre os kits de ensino de energia solar fotovoltaica permitiu apresentar os conceitos de Física de uma forma diferenciada, por meio da ilustração determinados fenômenos vistos teoricamente pelos alunos. Isto proporcionou que a maioria dos estudantes reconhecesse a articulação entre os conceitos de Física e os temas referentes à energia solar e as fontes renováveis.

Entretanto, os dados revelam que uma pequena minoria demonstrou dificuldade em compreender e interligar com propriedade o que estava em pauta nas discussões no decorrer das aulas. O que pode ser consequência em uma educação que ainda prima pela memorização de equações e exercícios. Essas informações servem de base para que novas práticas e metodologias sejam construídas e adotadas diante desse cenário.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. (1988) *An analysis of four ways of assessing student beliefs about STS topics*. Journal of Research in Science Teaching, v. 25 n. 8, p. 607-629.

AUSUBEL, D. P. (1968) *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

AUSUBEL, David P.(2000) *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva Cognitiva*. Tradução: Lígia Teopisto. Paralelo Editora, LDA. 1ª ed.

BONADIMAN, Helio; (2004) AXT, Rolando; BLUMKE, Roseli Adriana; VINCENSI, Giseli. *Difusão e popularização da ciência. Uma experiência em Física que deu certo*. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física.

BRASIL, (2002) PCNs+ Ensino Médio: *Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais*. Ministério da Educação/Sentec,

BRANCO, S. M. (2000) *Energia e meio ambiente*. 16º ed. São Paulo: Moderna, 98p.

CAPECCHI, M. C. M.; CARVALHO, A. M. P. (2004) *Atividades de laboratório como Instrumentos para abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aulas*, *Por-Posições*, v.17, n.1 (49), p. 137-153.

CUNHA, A. F. V.; PEDROSA FILHO, M. H. O.; SILVA, M. J. F. M.; SILVA, M. K. A.; SILVA, T. S.; TORCATE, A. S.(2014); *Projeto e Aplicação de um Conjunto Didático sobre Energia Solar Fotovoltaica*. In: V Congresso Brasileiro de Energia Solar, 2014, Recife - PE. Anais do V Congresso Brasileiro de Energia Solar.

FREIRE, Paulo. (1982) *Pedagogia do Oprimido*. São Paulo: Vozes.

LUNETTA, V. N.; HOFSTEIN, A.; CLOUGH, M. P. (2007) *Learning and teaching in the school Laboratory: an Analysis of Research, Theory and Practice*. In: Aabell, S. K.; LEDEERMAN, N. G. *Handbook of Research on Science Education*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

MEIRIEU, P. (1998) *Aprender... sim, mais como?* Tradução: Vanise Dresch. Porto Alegre: Artes Médicas.

MOREIRA, M.A. (2005) *Mapas conceituais e Aprendizagem Significativa*. *Revista Chilena de Educação Científica*, v. 2, n.4, 38-44.

NARDI, Roberto. (2004) *Pesquisas no ensino de Física*. 3ª ed. São Paulo: Escrituras editora, Educação para a Ciência.

OLIVEIRA, C. M. A.; CARVALHO, A. M. P. (2007) *Escrevendo Em Aulas de Ciências*. In: VI ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2007, Florianópolis, SC.

OLIVEIRA, Maia Marly de. (2008) *Como fazer pesquisa qualitativa*. 2ª ed. – Perópolis, RJ: Vozes.

ZWEIBEL, K.; MASON, J.; FTHENAKIS V.(2008) *No ano de 2050, a energia solar poderá decretar o fim da dependência americana do petróleo estrangeiro e reduzir as emissões de gases do efeito estufa*. *Scientific American Brasil*, Fevereiro.