

EXPERIMENTOS PARA A DIVUGAÇÃO DO CONHECIMENTO FOTOVOLTAICO

RELATÓRIO FINAL DE PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

(PIBIC/CNPq/INPE)

Bianca Pinheiro de Sousa (UNIVAP – Universidade do Vale do Paraíba, Bolsista
PIBIC/CNPq)

biancapinheiro_sjc@hotmail.com

Dr. Bruno Bacci Fernandes (LAP/INPE, Orientador)

brunobacci@yahoo.com.br

Julho de 2014

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
RESUMO	04
ABSTRACT	05
1. INTRODUÇÃO	06
1.1. OBJETIVO	08
2. MATERIAIS E MÉTODOS	09
2.1. MATERIAL DE APOIO TEÓRICO	09
2.2. QUESTIONÁRIO I	15
2.3. QUESTIONÁRIO II	16
2.4. APRESENTAÇÃO DE SLIDES	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4. CONCLUSÕES	20
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1.1 - Partes de um Átomo [5].	09
Figura 2.1.2 – Diferentes camadas do átomo de silício. (Adaptado de [3])	11
Figura 2.1.3 – Átomo de silício e sua distribuição. (Adaptado de [3])	12
Figura 2.1.4 - (1) Átomos de silício com impurezas tipo p; (2) Átomos de silício com impurezas tipo n. (Adaptado de [9])	13
Figura 2.1.5 – Diagrama de uma célula solar.	14
Figura 2.1.6 - Esquema de um sistema fotovoltaico residencial conectado à rede elétrica convencional.	15

RESUMO

É de conhecimento geral a necessidade de inserção de novos temas nos materiais didáticos dos ensinos básicos do país. A evolução tecnológica e a utilização por pessoas cada vez mais jovens de produtos que são lançados exige que a base de conhecimento apresentada pelos meios de comunicação e de ensino seja renovada. Uma das várias formas de inserir estes conhecimentos no cotidiano dos jovens é através da divulgação de novas tecnologias, que pode ser realizada tanto por educadores quanto por grupos de pesquisa, ou por ambos em conjunto. Com base nesta necessidade, o presente trabalho objetiva a divulgação da energia fotovoltaica, visto que atualmente, essa energia que é produzida diretamente dos raios solares se mostra a mais vantajosa, mas ainda pouco explorada no Brasil. A partir de pesquisas e discussões realizadas ao longo do desenvolvimento do presente trabalho, foi elaborado um material didático que permite o entendimento de pessoas acima de doze anos a respeito da energia fotovoltaica. Como a divulgação e discussão deste tema é de grande importância para todos os cidadãos, o projeto inicial foi ampliado para ambientes extraescolares. Um primeiro questionário já foi aplicado em um grupo com faixa etária entre 12 e 23 anos. Foi possível verificar o nível de conhecimento dos entrevistados, ainda sem a influência da divulgação proposta no presente trabalho. A parcela de 40% dos entrevistados afirma não saber o que é um átomo, o que é confirmado quando metade destes entrevistados afirma que um átomo é maior que um grão de areia. Observa-se que entre os entrevistados que afirmam saber o que é um átomo, aproximadamente 67% não conhecem sua real definição, pois afirmam que um átomo tem sempre as mesmas características e propriedades. Foi elaborada uma apresentação de slides para melhor conceituar as energias alternativas, a energia fotovoltaica e o efeito fotovoltaico. Outro questionário será aplicado aos jovens antes e após essa apresentação para relatar o quanto foi absorvido por eles durante uma visita prevista ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Deseja-se estender o projeto para diversas unidades escolares, com o intuito de enriquecer o conhecimento dos jovens e propagar o conceito de energia fotovoltaica.

Palavras-chaves: *energia renovável; módulos fotovoltaicos; desenvolvimento sustentável.*

ABSTRACT

Inclusion of new topics on didactic materials of the national basic education is necessary as verified by the common knowledge. Technological evolution and the use of products that are constantly launched in the market by people more and younger require an update of the knowledge presented by the communication and education media. This knowledge can be inserted in the daily of young people through the dissemination of new technologies, which can be performed by teachers and/or research groups. The present work, based on this necessity, aims the dissemination of photovoltaic (PV) energy, because it is produced directly from the sunlight and the most favorable; however few explored in Brazil yet. An educational material about PV energy was prepared after bibliographic research and discussions among the participants. Such material was prepared so it allows the understanding of people over twelve years old. As the dissemination and discussion of this subject is of high importance to all citizens, the initial idea has been expanded to extracurricular environments. A first questionnaire had already been applied in a group with ages between twelve and twenty three years old to verify the knowledge level of the interviewees without the influence of the dissemination proposed in this work. The share of 40% of the interviewees said that they do not know what an atom is, which is confirmed when half of these interviewees answered that an atom is larger than a sand grain. Among the interviewees who claim to know what an atom is, around 67% do not know the real definition of it, because they answered that the atom has always the same features and properties. A presentation was prepared to explain about alternative energies, specially the PV energy. Another questionnaire was prepared to be applied on young people before and after the presentation during a planned visit to the *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)*, which has the objective of quantify and qualify their absorption of knowledge. The extension of the present work to several school units is wondered to enrich the knowledge of the society and propagate the concept of PV energy.

Keywords: *renewable energy; PV module; sustainable development.*

1- INTRODUÇÃO

É de conhecimento internacional a necessidade crescente da inserção de novos temas relacionados à ciência nos níveis de ensino médio dos estudantes. A tecnologia cada vez mais em expansão exige a inclusão de temas que relacionem as novidades tecnológicas no currículo escolar de ensino médio [1]. A divulgação de tais conhecimentos pode ser realizada tanto pelos próprios professores quanto por grupos que tem como objetivo tal divulgação, sempre com o intuito de despertar a curiosidade e facilitar correlações entre teoria e prática nos alunos.

As técnicas que podem ser utilizadas para despertar tal interesse não são tão complexas, contudo elas dependem de fatores como o incentivo governamental, disponibilização de materiais didáticos sobre o tema e uma instrução de qualidade aos professores que transmitirão tal conhecimento. Quando os professores correlacionam os conhecimentos científicos com instrumentos que os estudantes utilizam em seu cotidiano, é proporcionado um pensamento de como tais conhecimentos podem gerar novos recursos para serem utilizados no dia a dia. O campo científico possui uma extensão grandiosa de temas que podem ser abordados com os alunos, e a maioria deles com influência direta na vida do ser humano, como a conservação e geração de energia [1].

Atendendo estas ideias, pode ser concluído que um dos principais assuntos a serem discutidos envolvem conceitos e princípios básicos em relação à Terra e ao Espaço. Inclui-se a ideia principal de que o Sol é a maior fonte de energia para a realização dos fenômenos na superfície terrestre, fenômenos estes que atingem a vida de todo o ser vivo e seu habitat. Por muitas vezes a desistência da abordagem de tal assunto mostra-se mais cômoda do que sua exploração, devido a sua grandiosa interferência sobre o modo de vida atual e futuro dos seres humanos. Esse comodismo provém do fato de que tudo o que é muito abstrato não prende a atenção e não desperta interesse. Uma das formas que geram um aumento significativo do interesse por tais assuntos é a utilização de ferramentas didáticas que ilustrem esta abstração [2].

Em nosso país encontra-se certa deficiência na oferta de materiais didáticos que abordem profundamente o tema “energia fotovoltaica”, que apresentem desde a bagagem tecnológica proveniente da adoção dessa energia até as teorias que explicam o seu funcionamento. Também existe deficiência no incentivo governamental para a realização de uma atualização no currículo escolar. Visto que as práticas que a atualidade requer não vêm sendo amplamente adotadas pelas Secretarias de Educação. Alguns trabalhos para auxiliar na formação de professores têm sido desenvolvidos paralelamente. Estes trabalhos visam estimular a ampliação dos conhecimentos científicos transmitidos a esta nova geração de estudantes [1]. Faz-se necessária então a elaboração de um material que explique ideias como: de que forma acontece o efeito fotovoltaico, o comportamento de uma célula fotovoltaica durante a produção de energia elétrica e quais os requisitos principais para a utilização e produção deste tipo de energia.

A cada ano cresce a demanda mundial de energia elétrica, que também aumenta a demanda por novos recursos que garantam sua produção de maneira suficiente e eficiente. A geração de energia elétrica pode ser proveniente de fontes como: os ventos (energia eólica), a água (energia hidráulica ou mareomotriz), o calor (energia geotérmica) e o Sol (energia solar) [3].

As ondas eletromagnéticas (ou fótons) liberadas pelo Sol têm sido aproveitadas diretamente para a produção de energia térmica ou fotovoltaica. A energia solar térmica provém da utilização destas ondas, ou seja, os fótons para o aquecimento de materiais, em sua maioria para o aquecimento de água. A energia solar fotovoltaica também utiliza estas partículas-ondas, elas são captadas por placas solares que são montadas a partir de um conjunto de células solares. Estas células são formadas por materiais que devido a suas propriedades físicas ajudam a promover o efeito fotovoltaico. As células solares primeiramente geradas e mais utilizadas são formadas por duas camadas de um material semicondutor. Estas camadas são recobertas por uma fina camada de um material condutor que permite o fluxo da corrente elétrica produzida.

Outro tipo de célula criada são as de filme fino, estas células são compostas por um único filme de baixa espessura e são baseadas no mesmo princípio da primeira geração de células. A praticidade e a redução significativa na produção de resíduos e dos recursos na produção são algumas das vantagens desta geração de células. O único contratempo das células de filme fino é em relação a sua eficiência que não se mostra tão alta quanto à eficiência de uma célula de primeira geração. Existem ainda estudos desenvolvendo outro tipo de células que tem sua composição de material semiconductor misto, ou seja, as superfícies n e p se encontram misturadas em uma mesma superfície. Todos estes tipos de equipamentos seguem uma sequência de desenvolvimento diário para gerar um melhor equipamento com grande eficiência e de baixo custo [3]. Alguns países (e.g. Alemanha) já investem grandes quantias no estudo de novos processos de produção da célula e geração de novos sistemas de materiais semicondutores. Com o desenvolvimento de novas técnicas no processo de produção da célula consegue-se reduzir o valor gasto pelos consumidores na hora de adquirir um conjunto de placas. Desenvolvendo novos sistemas de materiais semicondutores amplia-se a utilização das placas fotovoltaicas devido ao aumento da sua eficiência [4].

Unindo estes conceitos e acontecimentos, observa-se que a abordagem e aprofundamento de tais assuntos são de suma importância no momento de nossa sociedade. Podemos considerar os seguintes aspectos como pontos principais que descrevem a elevada necessidade da continuidade de tal estudo: (I) o aumento crescente no consumo de energia; (II) os elevados gastos com a eletricidade hoje utilizada; (III) a necessidade da utilização de energias limpas para a preservação ambiental; (VI) a baixa complexidade destes novos recursos. O presente trabalho envolve o ensino e a divulgação da energia fotovoltaica e outros temas ligados a este assunto.

1.1- OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo adquirir informações quanto ao conhecimento dos jovens estudantes de ensino fundamental e básico bem como os cidadãos em geral, em relação à produção de energia fotovoltaica. Outro objetivo é a divulgação de conceitos teóricos que envolvem a produção de energia fotovoltaica a partir da

elaboração de um material didático que permita a propagação de tal conhecimento. Com isso, espera-se que seja possível transmitir esses conhecimentos de uma forma didática e aguçar o interesse de alunos do ensino básico e da população por conhecimentos relacionados à energia.

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 – MATERIAL DE APOIO TEÓRICO

Para o entendimento do funcionamento de uma célula solar e do efeito fotovoltaico que ela produz, faz-se necessária a definição de alguns conceitos. Primeiramente, deve-se definir o que é um átomo, sua estrutura, seus componentes e a correlação entre eles com o efeito fotovoltaico.

Tudo o que existe no Universo é formado por porções de partículas denominadas átomos. Essas partículas possuem um tamanho microscópico, sendo este na casa dos nanômetros. Mesmo tendo uma dimensão tão pequena os átomos são ainda formados por outras partículas elementares, sendo as principais: prótons, nêutrons e elétrons (Figura 2.1.1).

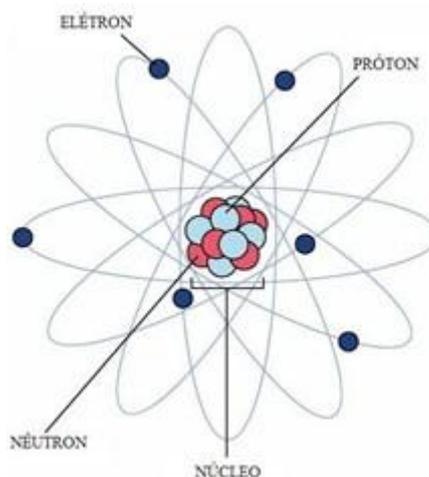


Figura 2.1.1. Partes de um Átomo [5].

Os prótons são partículas com cargas elétricas positivas, que se encontram no centro do átomo. Estas partículas são os componentes de maiores dimensões e massas de um átomo, que podem variar de acordo com o elemento químico do qual se estuda. Os nêutrons são considerados partículas sem carga elétrica aparente, ou seja, ela é uma partícula “neutra”. Esta partícula se encontra no centro do átomo juntamente com o próton. A junção destes dois componentes no centro do átomo dá origem ao chamado “núcleo atômico”. Este núcleo atômico possui uma carga considerada positiva que atrai para si forças negativas que evitam a repulsão entre as partículas positivas.

As forças negativas que são atraídas pelo núcleo são, por fim, os elétrons. Os elétrons são partículas com dimensões menores que as do núcleo do átomo e possuem cargas elétricas negativas, equilibrando assim sua interação com o núcleo. O número de elétrons de um átomo pode variar de acordo com o elemento químico em estudo. Os elétrons se distribuídos em camadas, chamadas de “camadas eletrônicas”, que ficam em torno do núcleo atômico. O número de camadas também varia de acordo com o elemento químico em questão e a união de todas estas camadas dá origem a uma região chamada “eletrosfera”. Unindo os conceitos de prótons, nêutrons, elétrons, núcleo atômico, camadas eletrônicas e eletrosfera, dá-se origem a o que seria um átomo.

Seguindo estes conceitos quanto à formação de um átomo, pode se expressar de que maneira é gerada a corrente elétrica e como os elétrons se comportam durante a absorção de raios solares. Tendo como exemplo uma placa solar formada por camadas de silício p-n (positivo e negativo), pode-se esmiuçar o conceito de “efeito fotovoltaico”.

O efeito fotovoltaico foi observado inicialmente pelo francês Alexandre-Edmond Becquerel no ano de 1839, através de um sistema de eletrólitos líquidos [6]. Quando um material é atingido por raios solares os fótons provocam a criação de um par chamado par “elétron-buraco”. Esse formado por um elétron e por um “buraco” permite a movimentação dos elétrons do material semicondutor, gerando assim a corrente elétrica [7]. O comportamento elétrico de um corpo é dado pela sua característica eletrônica, ou seja, se ele possui mais ou menos elétrons. Uma célula solar

de silício p-n é composta por uma camada de material semicondutor, silício tipo p, uma camada de material semicondutor de silício tipo n e uma camada de material condutor, neste caso o alumínio. O átomo de silício possui um número atômico igual a quatorze, o que define que o mesmo possui quatorze elétrons. Esses elétrons são distribuídos em três camadas ao redor do seu núcleo, chamadas camadas s, p e d. Os elétrons são distribuídos da seguinte forma (Figura 2.1.3): dois elétrons na camada mais próxima ao núcleo (na camada s), oito elétrons na camada intermediária (na camada p) e quatro elétrons disponíveis em sua última camada (na camada d). Baseando-se nesta distribuição, sugere-se que estes mesmos quatro elétrons da camada d mais externa participarão, então, do efeito fotovoltaico (Figura 2.1.2). Quando os átomos de silício se encontram em uma forma pura todo o sistema energético do átomo permanece em um estado estável.

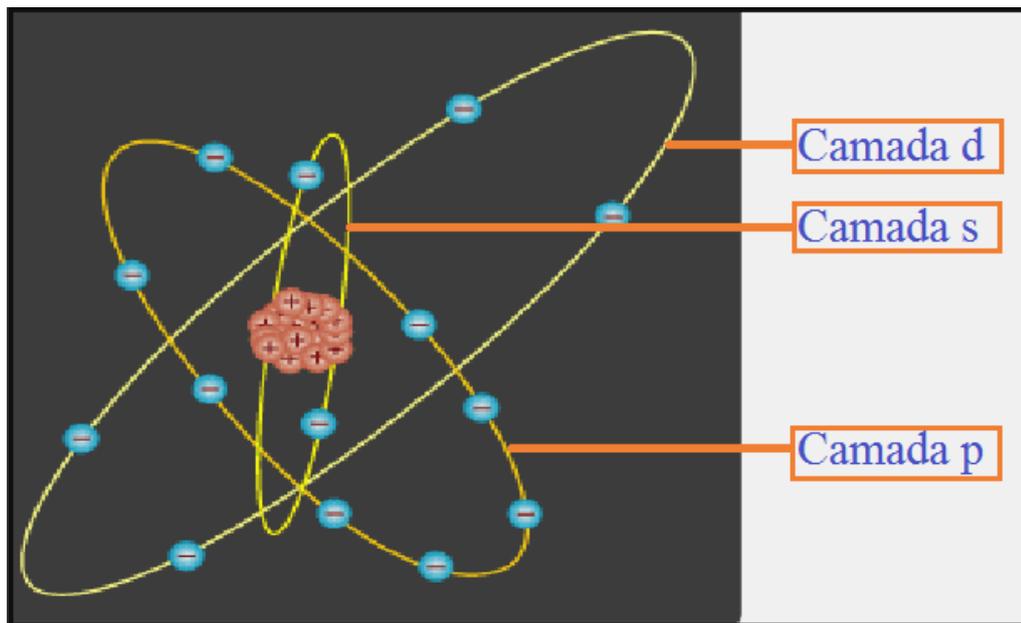


Figura 2.1.2. Diferentes camadas do átomo de silício. (Adaptado de [3]).

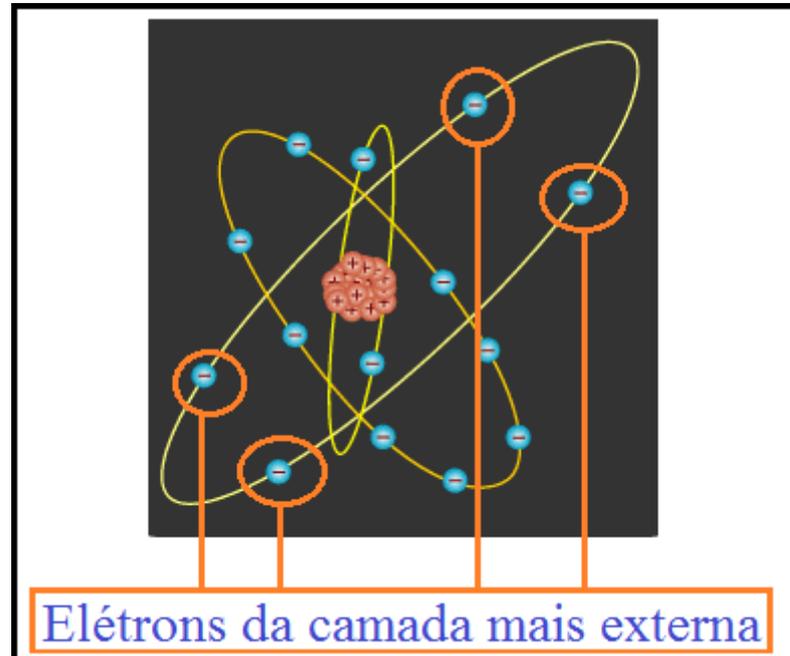


Figura 2.1.3. Átomo de Silício e sua distribuição eletrônica. (Adaptado de [3]).

A camada de silício tipo p possui características de uma carga energética positiva. Nesta camada adiciona-se um componente chamado “agente dopante” que permite que os átomos de silício fiquem com sua última camada eletrônica deficiente de elétrons, gerando assim a avidez destes átomos por elétrons livres para completar sua camada [8]. A camada de silício tipo n é uma camada que possui um alto índice de carga negativa, ou seja, os átomos ali presentes tem grande facilidade de se liberarem de seu núcleo original e se ligar a outro núcleo que esteja com a carga positiva mais próxima dele (Figura 2.1.4).

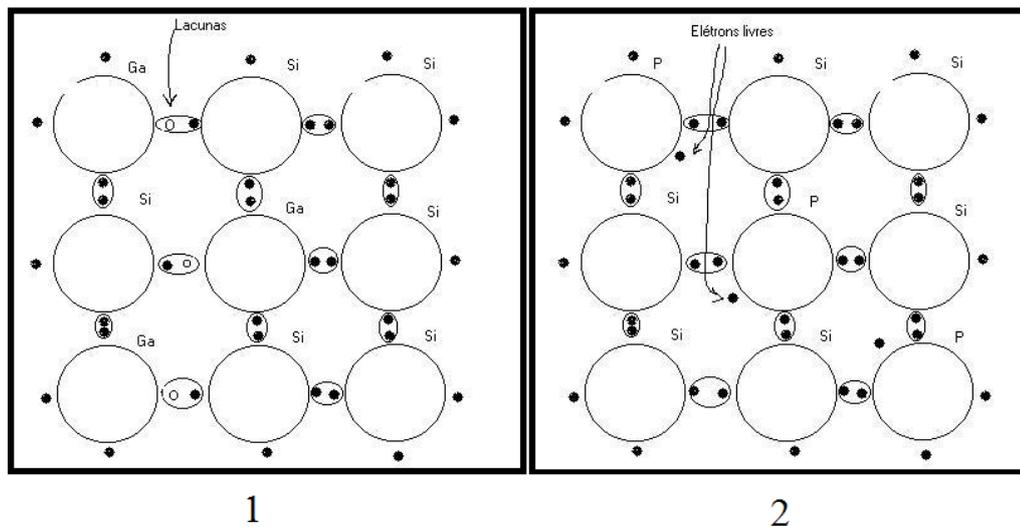


Figura 2.1.4. (1) Átomos de silício com impurezas tipo p; (2) Átomos de silício com impurezas tipo n. (Adaptado de [9]).

A união dessas camadas dá origem ao equilíbrio respeitando-se assim o “desejo energético” de cada uma delas, originando assim um campo de estabilidade entre elas. Quando uma fonte externa de energia, neste caso os fótons produzidos pelos raios solares, invadem este sistema a camada de silício tipo n, converte este fóton em elétron gerando ali um excesso de carga negativa. O processo de geração de elétrons por absorção de fótons é um processo de movimento rápido e aleatório que se propaga por toda a célula solar, gerando assim uma corrente elétrica. Esta corrente elétrica é conduzida pela camada de material condutor, neste caso o alumínio, até o inversor nela conectado (Figura 2.1.5). Esta eletricidade é enviada para a utilização direta em equipamentos eletrônicos (Figura 2.1.6).

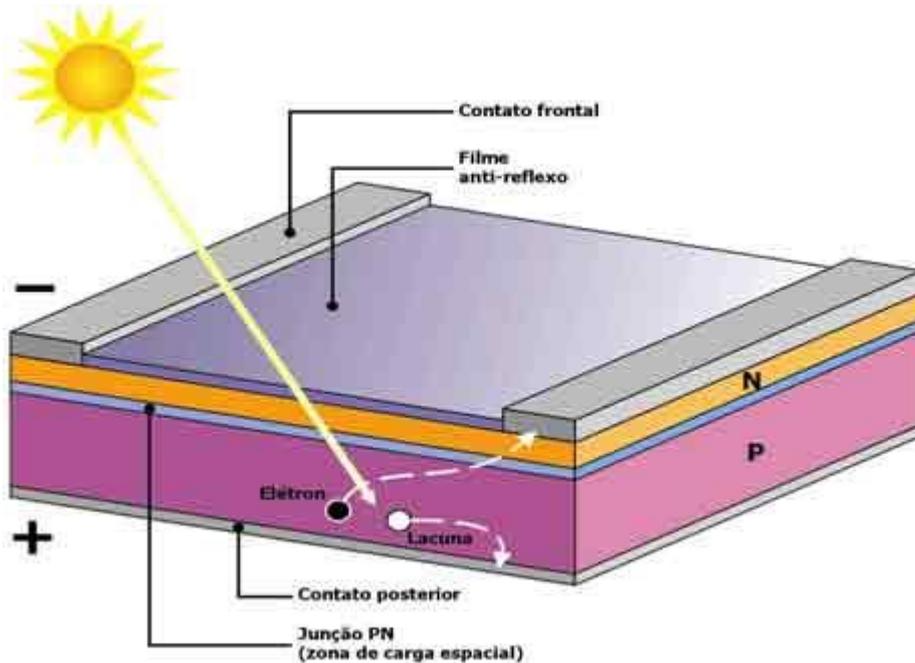


Figura 2.1.4. Diagrama de uma célula solar [10].

Para a geração de energia em uma residência, pode ser realizada a instalação de placas fotovoltaicas, o inversor e as baterias (opcional). As placas fotovoltaicas são geralmente instaladas no telhado da residência, posicionado em uma área onde ocorra a maior incidência de raios solares por dia. A escolha do local de instalação das placas deve ser feita de maneira bastante observadora a fim de fugir de qualquer sombra possível. A instalação pode ser feita no solo, em posição vertical, lembrando que nestes casos é necessária a utilização de um suporte. As placas são conectadas em um inversor que é o responsável pelo ajuste da frequência da corrente elétrica produzida. Alguns inversores mais recentes são qualificados até mesmo para controlar picos de quedas de produção de energia. Para a constante geração de energia necessita-se de constante emissão de raios solares, o que não é possível por 24 horas. Como a emissão de raios solares de um dia de exposição gera mais energia do que é usualmente consumido para fins domésticos, por exemplo, inserem-se baterias que proporcionam o armazenamento do excesso de energia produzido pelo equipamento durante o dia.



Figura 2.1.6. Esquema de um sistema fotovoltaico residencial conectado à rede elétrica convencional [10].

Quando a instalação dos painéis é feita interligada com a rede elétrica convencional é possível enviar o excesso da produção energética para a rede. Geralmente nesses casos a instalação não possui baterias o que não permite o armazenamento da energia, neste período pode ser utilizada então a energia fornecida pela rede convencional [11]. Essa troca de energia com a rede não causa danos ao equipamento caso seja utilizado um inversor de qualidade. A produção das células solares é feita, geralmente em salas limpas, sem nenhuma interferência externa de impurezas. Durante a produção deste tipo de equipamento não é gerado nenhum resíduo em larga escala e não requer a extração de matérias primas que causem impactos ambientais.

2.2 – QUESTIONÁRIO I

Para estruturar de uma forma qualitativa a base de conhecimento dos jovens de ensinos básicos faz-se necessária a aplicação de um questionário prévio. O objetivo desta pesquisa é analisar os conhecimentos que atualmente estes jovens possuem em relação aos conceitos teóricos do assunto em questão. São esses conceitos que impulsionam a divulgação da energia fotovoltaica e aguçam a busca por novos conhecimentos. Não é de interesse que estes jovens tenham uma prévia explicação sobre o objeto de pesquisa, uma vez que nossa meta com tal questionário é avaliar

conhecimento que eles possuem atualmente sobre o assunto, sem nenhuma interferência dos recursos didáticos gerados pelo presente trabalho. O questionário está descrito a seguir:

- 1) Você sabe o que é um átomo?
 Sim Não
- 2) Ele é maior que um grão de areia?
 Sim Não
- 3) Um átomo tem sempre as mesmas características e propriedades?
 Sim Não
- 4) Seria possível ver um átomo sem ajuda de um equipamento?
 Sim Não

Após a aplicação deste questionário será determinado o nível de entendimento dos jovens. Com este questionário também é feito o primeiro contato dos jovens com o tema a ser abordado na apresentação.

2.3 – QUESTIONÁRIO II

Antes da apresentação sobre a energia fotovoltaica (ver anexo A) de uma forma concreta, deve ser realizada a aplicação do questionário II. Este questionário foi elaborado para quantificar e qualificar o conhecimento dos jovens em relação à energia fotovoltaica anteriormente à explicação do tema. O questionário está descrito a seguir:

- 1) Quantos tipos diferentes de energia você conhece?
 1 ou 2

3

4

5 ou mais

Quais são elas?

2) Em sua opinião, de onde vêm a ENERGIA FOTOVOLTAICA?

Vento

Sol

Água

Não sei

3) Você gostaria de aprender mais sobre ENERGIA FOTOVOLTAICA?

Sim

Não

Por quê?

4) Você deduz que este tipo de energia seja pouco utilizado por:

não ser uma fonte de fácil acesso.

possuir alto custo de produção.

ser pouco divulgado.

2.4 – APRESENTAÇÃO DE SLIDES

Após a aplicação do questionário II realiza-se então a explicação do projeto. O conteúdo do projeto foi traduzido em uma apresentação de slides alterada após recomendações retiradas de reuniões entre os pesquisadores e os professores

colaboradores do projeto (ver anexo A). Os slides utilizam uma linguagem de fácil entendimento para pessoas acima de doze anos. Faz-se necessário um esclarecimento para a explicação de ideias que são consideradas importantes para chegar até o principal tema que é a energia fotovoltaica. Estas ideias são as diferentes formas de visualizar a matéria, o que é um átomo e quais são suas partes e a relação entre estes conceitos com o efeito fotovoltaico. Posteriormente, a apresentação mostra as diferentes fontes de energia, como o efeito fotovoltaico acontece e qual o comportamento de uma célula fotovoltaica durante a produção de energia. A apresentação aponta ainda quais os requisitos necessários para a utilização deste recurso, como a emissão de raios solares e a instalação de um módulo fotovoltaico. Após a apresentação deve ser aplicado novamente o questionário II para quantificar e qualificar o impacto causado no conhecimento dos jovens com a realização da apresentação. De forma implícita esta apresentação auxilia no exercício do pensamento de cada jovem. Durante a apresentação são abordados diferentes assuntos que relacionam temas científicos, sociais, formas de sustentabilidade e até mesmo questões políticas.

3- RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram feitos contatos com duas escolas da rede pública, sendo elas a FUNDHAS e a outra EMEF Professora Mariana Teixeira Cornélio. Antes de serem formadas as parcerias, foi necessária a avaliação prévia dos coordenadores pedagógicos de cada instituição, uma vez que um prévio contato com um professor de cada escola já havia sido feito. Com o intuito de informar as intenções do projeto foi elaborado um resumo com os devidos esclarecimentos do projeto a ser realizado. Foi encontrada certa dificuldade em relação à agilidade das respostas para a formação de parcerias, tendo em vista que a aceitação de uma proposta relativamente simples, porém enriquecedora, poderia ser mais rápida, no entendimento dos autores do presente relatório. Foram observados problemas quanto à falsa ideia, hoje feita, sobre a energia fotovoltaica. Muitos mitos foram criados pela mídia ou até mesmo por pesquisadores ou empresários com visão bastante limitada das relações humanas. Muitas vezes, com a intenção de defender suas áreas de trabalho e pesquisa, estas pessoas acabam por lançar ideias

errôneas sobre a energia fotovoltaica, criando assim diferentes ideias sobre o assunto. Pode-se dividir, de uma maneira geral, a população em dois grupos: um deles possui um conhecimento relacionado à energia fotovoltaica, porém, este conhecimento ainda é pequeno e sombreado por dúvidas errôneas que influenciam na não utilização da mesma. Esse grupo é formado basicamente por pessoas com mais recursos e com acesso ao estudo. O outro grupo possui uma realidade ainda mais encoberta, esta realidade é o desconhecimento geral sobre o assunto. Este grupo é composto, geralmente, por pessoas de poucos recursos. Na maioria dos casos estas pessoas sequer conhecem como é produzida a energia que eles hoje utilizam. Observou-se também que algumas pessoas ainda confundem aquecedores solares com as placas fotovoltaicas, sendo esta a dúvida mais comum no meio. Diante desses fatos, fica evidente que muitos fatores políticos e sociais interferem nos resultados do presente projeto e dificultam o cumprimento das metas iniciais propostas. Devido à dificuldade de ser encontrada uma vaga na data do calendário de estudos de escolas os participantes do presente projeto iniciaram a divulgação em outros locais. Como o alvo principal do projeto são jovens da faixa etária que estejam ingressados nos ensinamentos básicos, a pesquisa foi dirigida em sua maioria para jovens entre doze e vinte e três anos.

Após a aplicação do questionário para 20 pessoas, 40% afirmam não saber o que é um átomo o que é confirmado quando metade destes entrevistados afirma que um átomo é maior que um grão de areia. Observa-se que dos entrevistados que afirmam saber o que é um átomo, aproximadamente 67% não conhecem a real definição, pois afirmam que átomo tem sempre as mesmas características e propriedades.

Os colaboradores do presente trabalho utilizam meios de divulgação via redes sociais, como o Facebook [12]. Um dos colaboradores criou uma página chamada “Centros Sociais Solares” para compartilhar ideias, reunir novas informações e com isso divulgar e partilhar conhecimentos e realizações relacionados a energia fotovoltaica no país e no mundo. A página é gerenciada por diferentes colaboradores do projeto com o intuito de manter as notícias em constante renovação.

4- CONCLUSÃO

O presente trabalho aborda a divulgação de conhecimentos relacionados à energia fotovoltaica como tema principal. Como proposto, foi elaborado um material didático que apresentasse de maneira clara e objetiva a energia fotovoltaica, sua utilização, bem como outros conceitos científicos e sociais que o tema engloba. A princípio o projeto tinha como principal meta a divulgação destes conceitos em escolas de ensinos básicos da rede pública. Tendo como desafio a extrema burocracia para comunicação com o sistema de ensino e a disponibilidade de horários no calendário escolar, ainda não foi possível realizar as pesquisas propostas em sala de aula. Para transpor esta dificuldade os colaboradores decidiram estender as primeiras pesquisas para ambientes extraescolares. Estipulando, portanto, uma faixa etária que varia entre doze e vinte e três anos, foi possível coletar as primeiras informações para o projeto. Concluiu-se, portanto que a desmistificação de conceitos relacionados a células fotovoltaicas é de extrema necessidade, visto que, existem muitos mitos a esse respeito, gerados muitas vezes por pessoas com interesses concorrentes e até por pessoas sem o conhecimento verdadeiro sobre a energia fotovoltaica. Conclui-se também que juntamente com o esclarecimento da energia fotovoltaica podem ser esclarecidos de forma didática os conceitos científicos que este tema aborda, contribuindo assim para com o crescimento e desenvolvimento dos jovens. O estudo realizado e os materiais confeccionados poderão ser utilizados como base para a divulgação de outros assuntos científicos (e.g. materiais aeroespaciais).

5- REFERÊNCIAS

- [1] OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. (1999). Física Moderna e Contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis.
- [2] BARROSO, M. F.; BORGIO, I. (2010). Jornada no Sistema Solar. Rio de Janeiro – RJ.
- [3] REVOLUÇÃO ENERGÉTICA. PERSPECTIVAS PARA UMA ENERGIA GLOBAL SUSTENTÁVEL. RELATÓRIO DO CONSELHO EUROPEU DE ENERGIA RENOVÁVEL; (2007); Greenpeace; Disponível em: http://www.greenpeace.org/brasil/Global/brasil/image/2013/Agosto/Revolucao_Energetica.pdf .
- [4] GERENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA; Disponível em: http://www.ufpa.br/numa/especializ/cursos_especializacao/2005/gerenciamento_industria/indice.htm. Acesso em: 21/02/08.
- [5] CONSELHO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR; Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/acnen/inf-perguntasfrequent.es.asp#10>; Acesso em: 20/03/2014 às 14 horas e 44 minutos.
- [6] VEISSID, N.. (2011) Energia Solar e sua Aplicação em Satélites. INPE.
- [7] FERNANDES, B. B.; SILVA, J. P.; VEISSID, N.; FERREIRA, K. F. R.; GOMES, F. H.; SCOTTI, G.; BARUEL, M.; NOGUEIRA, A. A. L. (2008). Experimentos para Divulgação do Conhecimento Fotovoltaico na FUNDHAS. São José dos Campos – SP.
- [8] REZENDE, S. M.; (2004). Materiais e Dispositivos Eletrônicos. 2ª Edição. Editora Livraria da Física. São Paulo – SP.
- [9] LAZARIM, W. O.; MARTINS, E.C.. (2009). Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura Plena em Física – Módulo de Energia Fotovoltaico. São José dos Campos – SP.

[10] ENERGIA SOLAR; Disponível em: <http://www.pucrs.br/cbsolar/energia.php> - site da PUC do Rio Grande do Sul; Acesso em: 20/03/2014 às 15 horas e 57 minutos.

[11] RÜTHER, R.. (1999). Panorama Atual da Utilização da Energia Solar Fotovoltaica e o Trabalho do LABSOLAR nesta Área. Florianópolis – SC.

[12] CENTROS SOCIAIS SOLARES; Disponível em: <https://www.facebook.com/centrossociaisolares?fref=ts> – comunidade Centros Sociais Solares. Acesso em: 30/06/2014.

[13] FRIANÇA, A. C. S.; ELISABETE, D. P.; SODRÉ, S. J.; JATENCO, P. V.. (2001). Astronomia Uma Visão Geral do Universo. Editora Edusp, São Paulo – SP.