



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE GRADUAÇÃO EM FÍSICA**

DIEGO DE FREITAS DA SILVA

**PROPOSTA DE UMA PLACA SOLAR DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA
PARA O TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

**QUIXERAMOBIM
2015**

DIEGO DE FREITAS DA SILVA

PROPOSTA DE UMA PLACA SOLAR DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA
PARA O TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como exigência à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientação: Prof. Me. Marcus Vinícius Pinheiro Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Física

S579p Silva, Diego de Freitas da
Proposta de uma placa solar de baixo custo no ensino de Física para o terceiro ano do Ensino Médio / Diego de Freitas da Silva. – 2015.
64 f. : il. color.

Monografia (Graduação em Física) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Departamento de Física, Instituto UFC Virtual, Curso de Licenciatura em Física Semipresencial, Quixeramobim, CE, 2015.

Orientação: Prof. Me. Marcus Vinícius Pinheiro Lopes.

Área de concentração: Ensino de Física.

Inclui bibliografia, anexo e apêndice.

1. Física - estudo e ensino. 2. Estratégias de aprendizagem. 3. Energia solar. 4. Eletricidade. 5. Efeito fotovoltaico. I. Lopes, Marcus Vinícius Pinheiro. II. Título.

CDD 530.07

DIEGO DE FREITAS DA SILVA

**PROPOSTA DE UMA PLACA SOLAR DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA
PARA O TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física Semipresencial, da Universidade Federal do Ceará- Instituto UFC Virtual, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovada em: 04/12/2015 .

BANCA EXAMINADORA

Marcus Vinícius Pinheiro Lopes

Prof. Me. Marcus Vinícius Pinheiro Lopes (Orientador)
Instituto Federal do Ceará - IFCE

José Souto Sarmiento

Prof. Me. José Souto Sarmiento
Colégio Nossa Senhora do Rosário (CNSR)

Josemir Frutuoso Severo

Prof. Esp. Josemir Frutuoso Severo
Secretaria de Educação Básica do Estado do Ceará

A Deus.
Aos meus familiares.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à minha família por estar sempre ao meu lado e ter contribuído para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Ao orientador, Prof. Me. Marcus Vinícius, pela orientação significativa na realização desse trabalho.

A todos os meus professores que me auxiliaram sobremaneira para que eu pudesse aprimorar conhecimentos compreendendo; desenvolvendo competências novas e ensinando para que eu conquistasse um lugar ao sol.

A esta universidade, direção e administração que propuseram abertura de novos horizontes, incentivando uma busca acadêmica de qualidade.

Enfim, agradeço pelos ensinamentos e todo amor, carinho, companheirismo e força que me deram.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

RESUMO

A fim de contribuir com a melhora no uso dos recursos energéticos, considerando a possibilidade de se usar recursos renováveis de energia, contribuindo para a melhora em diversos domínios, essa pesquisa trabalha com a hipótese de que é viável usar materiais de baixo custo, alguns tirados até mesmo do próprio meio permitindo uso de fontes que antes eram despercebidas pela comunidade em estudo. O objetivo foi constatar a necessidade de busca e aprimoramento em recursos da Física, visando mostrar que com fontes baratas é possível auxiliar na melhora de vida da população. Para isso, estruturamos o trabalho em quatro etapas distintas. Na primeira, discorremos sobre a apresentação, mostrando a importância da pesquisa e descobertas que com o apoio de núcleos escolares e políticas de educação podem produzir bons resultados. Na segunda fase, entenderemos como a Física pode auxiliar sobremaneira o entendimento dos recursos renováveis, no caso a energia solar; entenderemos quais são os benefícios de se usar em sala a ferramenta da tecnologia a favor da pesquisa, o que tem sido usado em nível de tecnologia para favorecer a melhoria das apresentações em sala. Já no terceiro enfoque, transcorremos sobre as dificuldades de aprendizagem na disciplina de Física, veremos o ponto de vista de alguns pensadores da educação como Piaget e Vygotsky e o modo de trabalhar usando a interdisciplinaridade. Falaremos como foi desenvolvido o estudo de campo, bem como a ajuda que os PCN's podem dar no melhor andamento do ensino da Física nas escolas. Todo o trabalho foi fundamentado em referenciais teóricos de renome como: Bezerra (1999); Pimentel (1987); Hodson (1988); Giordan (1999); Perlotti (2012), só para citar alguns. Amplia-se nosso entendimento vendo princípios norteadores das diretrizes curriculares, bem como das Leis que amparam. No final, analisamos e constatamos que existe de fato a necessidade de planejar e desenvolver formas de energia que favoreçam a população sem gastar os bens naturais que ainda temos; entenderemos que um maior interesse na educação de forma mais focada ao ensino de Física e suas descobertas só resulta em benefícios, tanto de forma individual quanto para todo o planeta.

Palavras-Chave: Física; Educação; Placas Solares; Tecnologia.

ABSTRACT

In order to contribute to the improved use of energy resources, considering the possibility of using renewable energy resources, contributing to the improvement in several areas, such research works on the assumption that it is feasible to use low-cost materials some drawn up even the very means allowing use of sources that were previously unrecognized by the community under study. The objective was to verify the need for search and improvement resources of physics, aiming to show that with cheap sources can help improve people's lives. For this, we have structured the work into four distinct. At first, we carry on about the presentation, showing the importance of research and discoveries that with the support of school centers and education policies can yield good results. In the second phase, we will understand how physics can help greatly the understanding of the features renewable, if energy solar, understand what the benefits of using in class the tool of technology in favor of research, which has been a level of technology to promote the improvement of room presentations. In the third focus on the difficulties of learning the discipline of physics, we will see the view of some educational thinkers as Piaget and Vygotsky and the way of working using an interdisciplinary approach. We'll talk as we developed the field study and the help that the NCP's can make better progress in the teaching of physics in schools. All work was based on theoretical frameworks renowned as Bezerra (1999); Pimentel (1987); Hodson (1988); Giordan (1999); Perlotti (2012), to name a few. It broadens our understanding seeing guiding principles of curriculum guidelines and the laws that support. In the end, we analyzed and found that there is indeed the need to plan and develop energy sources that favor the population without spending the natural resources that we still have; we understand that a greater interest in education more focused teaching of Physics and his findings only results in benefits, both individually and for the entire planet.

Keywords: Physics; Education; Solar plates; Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Célula solar fotovoltaica	39
Figura 2 – Modelo arquitetônico	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resposta de algumas questões do “Questionário Avaliativo – Placa solar caseira utilizando LED’s”.....	57
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Sexo dos participantes	54
Gráfico 2 – Avaliação da aula pelos alunos participantes	55
Gráfico 3 – Avaliação da importância da formação	55
Gráfico 4 – Compreensão do conteúdo	56
Gráfico 5 – Aprendizagem na aula teórica de Física.....	56
Gráfico 6 – Capacidade de criação	57

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Energia solar aplicada à Física	16
2.2	Os benefícios de se estudar energia solar em sala de aula.....	18
2.3	A energia solar e a tecnologia.....	21
3	DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM	25
3.1	Problematização	25
3.2	A interdisciplinaridade nas aulas de Física	26
3.3	Principais pensadores da educação e a aprendizagem significativa (Vygotsky e Paulo Freire)	27
3.4	Produtos e materiais didáticos	31
3.5	Energia e meio ambiente	36
4	LEVANTAMENTO DOS RECURSOS DE ENERGIA SOLAR	38
4.1	Importância das fontes renováveis de energia	42
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
5.1	Objeto de estudo.....	48
5.2	Sujeitos	50
5.3	Adequação do estudo	50
5.4	Coleta de dados.....	51
5.5	Análise da pesquisa	53
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
	REFERÊNCIAS	61
	ANEXO.....	64
	ANEXO – Declaração da Escola	64
	APÊNDICE	65
	APÊNDICE – Questionário Avaliativo – Placa solar caseira utilizando LED’s.....	65

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Física ajuda a entender melhor o mundo, compreender a natureza, interpretar fenômenos naturais que acontecem “diariamente”. É possível que os educadores não estejam sabendo articular bem essas informações tão importantes que fariam cativar o interesse. O uso demorado de informações lidas, muitas leis, conceitos repetitivos, torna tudo distante da realidade. Parece que nada do que está nos livros tem a ver com o que vivemos realmente. É por isso que precisamos buscar novas formas e os PNC's têm sugestões bem apropriadas.

O aprendizado de Física deve estimular os jovens a acompanhar as notícias científicas, orientando-os para a identificação sobre o assunto que está sendo tratado e promovendo meios para a interpretação de seus significados. Notícias como uma missão espacial, uma possível colisão de um asteroide com a Terra, um novo método para extrair água do subsolo, uma nova técnica de diagnóstico médico envolvendo princípios físicos, o desenvolvimento da comunicação via satélite, a telefonia celular, são alguns exemplos de informações presentes nos jornais e programas de televisão que deveriam também ser tratados em sala de aula. (BRASIL, 2000, p. 27)

Ao contrário do que aconselham os PCN's é comum encontrar professores que tratam os conteúdos como uma mera transmissão de informações sem nenhum atrativo nem curiosidade à pesquisa. Com isso deixa-se de lado a importância de explorar a imaginação, a criatividade, aspectos importantes na produção do conhecimento.

Outros fatores determinantes dessa perda de aprendizagem são os conteúdos voltados muito para o vestibular e não para a pesquisa propriamente dita. Ainda podemos citar pouca valorização do educador, condições precárias de trabalho, dificuldades na leitura e na Matemática.

Ver-se então, a necessidade de um planejamento contextualizado voltado a aplicações práticas no cotidiano, que faça sentido para os alunos, uma vez que vivem em sociedade e passam por diversas realidades ao decorrer do seu dia. Algo onde se possa perceber a contribuição do professor com uma aprendizagem mais elaborada e eficiente, contribuindo de forma mais efetiva na formação do aluno.

Em associação com o esforço do professor quanto do aluno, vem também a necessidade de a escola estar amparando essa dupla, ela deve estar sempre voltada para a formação, mesmo que o aluno venha fazer outras escolhas no decorrer da sua vida. Não é apenas repassar conteúdos e sim trabalhar a ética, habilidades humanas, uma aprendizagem útil como cidadãos para a vida e o trabalho. É quando se percebe que tudo que se aprendeu na

escola tem de fato um uso satisfatório, que se insere nas ações diárias. É com essa perspectiva que o grupo gestor precisa caminhar, assim o progresso coletivo e individual caminharão juntos e colhendo excelentes resultados.

A Física precisa ser entendida como função de conduzir o cidadão voltado para compreender, participar, inserir-se na realidade do seu cotidiano. Ela tem competências que permitem ao aluno desenvolver uma compreensão dos fenômenos naturais e tecnológicos. Precisa deixar de ser mera memorização e aplicação de fórmulas para dar-se um sentido mais real.

Em vista disso, o objetivo geral é analisar as dificuldades no aprendizado, bem como identificar quais os fatores que afetam o processo de ensino-aprendizagem da Física, a partir das informações adquiridas através de pesquisa bibliográfica, que irá traçar um norte visando entender melhor como conhecer e fazer uso de tecnologias associadas aos bens renováveis, que é de suma importância para a preservação do meio ambiente.

Tem-se como objetivos específicos questionar e aplicar métodos estudados em sala que mostram a eficácia de usar produtos, de baixo custo para a confecção de placas que absorvem a energia solar e a utilidade das mesmas na vida cotidiana. Entender que ao usarmos as orientações dos PCN's podemos estar produzindo aulas mais significativas, despertando o espírito de pesquisa nos alunos e mostrando que se pode aprender Física fazendo uso de diversas ferramentas.

É um trabalho realizado através de coletas de informações por meio de pesquisas diversas assim como aplicação de experiências em sala. Para tanto, o método utilizado foi o desenvolvimento de pesquisa através de visitas a bibliotecas e consultas diversas. Também obtemos dados e comparamos hipóteses colhendo dados que foram cruciais para elaborar um produto final, a placa solar. A intenção era identificar o grau de dificuldade para fazer o experimento, entender os passos que foram dados e tornar claro a importância para o cotidiano.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Vivemos em um mundo onde a busca por fontes renováveis e não poluentes de energia se intensifica a cada dia mais. Isso porque há uma escassez de fontes renováveis, associada à destruição do meio ambiente. É nesse cenário que a ciência passa a ganhar espaço. É através dela que encontramos alternativas ao pesquisar fontes renováveis e não poluentes de energia. Essa mesma ciência que se preocupa com questões tão importantes, precisa de incentivo, pois não se faz ciência sem pesquisa; ela precisa desde cedo ser vista como imprescindível para a manutenção da natureza. Nada mais apropriado que cultivar esse pensamento ainda bem jovem, quando no período escolar. Então, é a escola que precisa investir na formação e qualificação dos alunos que passarão por ela, desde o período inicial até o fim de sua formação escolar; mesmo que em muitas escolas exista o problema da falta de compromisso com essa ciência ainda assim continua sendo seu dever.

Muitas universidades ou escolas têm pouca verba para investir no crescimento epistemológico e cultural dos seus alunos. Apesar disso, algumas áreas de pesquisa vêm demonstrando crescimento, já que se trata de áreas importantes dentro de uma sociedade que precisa se desenvolver para melhorar o meio ambiente, criando projetos que satisfaça às necessidades dele e possibilitem discussões de temas como fontes de energia renováveis, como é caso da energia solar. É preciso despertar o interesse dos alunos para a busca de novas fontes, converter energia solar em eletricidade e, com isso, economizar as fontes já existentes que se encontram saturadas. Isso é tão verdade que muitos já fazem uso de energias à base de placas solares, o que mostra a importância do estudo no quesito desenvolvimento tecnológico.

Os baixos recursos financeiros disponíveis, aliados a outras dificuldades existentes em nossas escolas, frequentemente tolgem a iniciativa de professores. Desse modo, criar ou reproduzir equipamentos e/ou experimentos que venham a contribuir para a melhoria do aprendizado são atividades difíceis de serem implantadas e reconhecidas. (PIMENTEL, 1987, p. 114.)

A escola deve fazer levantamentos de tópicos que se relacionam aos conteúdos para ter fundamentos teóricos direcionados à pesquisa nos trabalhos a desenvolver, planejar atividades que despertem o interesse pela pesquisa. Proporcionar aos alunos recursos disponíveis para a pesquisa, como multimeio, por exemplo, discutir textos em sala, atividades em grupo para debate de temas como bandas de energia, estrutura cristalina do silício, semicondutores, etc., e quem sabe, adquirir uma placa solar para que o entendimento se torne o mais real possível, pois perceberão coisas que só o experimento conduz.

Tudo é bem programado pelo professor-facilitador, porém, se a escola não busca adquirir materiais, não faz a devida preparação, o entendimento real do que é o funcionamento das placas, não acontecerá e pode comprometer o rendimento do alunado, uma vez que ele se sentirá mais “distante” dos avanços tecnológicos. Podemos usar, para isso, a ajuda dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para que venha a ter enfoque voltado para a formação científica.

2.1 Energia solar aplicada à Física

Discussões interessantes sobre a questão energética, seus problemas ambientais e uma melhora na conduta de consumo de energia são temas recorrentes em todo o País. Dentro dessa visão precisamos considerar meios alternativos para lidar com as necessidades recorrentes. Por isso, trabalhar o tema em sala de aula parece ser uma prática interdisciplinar de grande valia; tanto para o aluno, como também para o professor que tem na prática dos experimentos a oportunidade de se confrontar com novas questões que trarão maior motivação na pesquisa, usar de novas metodologias num estudo mais aprofundado do conteúdo em si mesmo, visando produzir soluções eficazes, tendo como fonte a energia solar.

Precisamos entender e dominar equipamentos de aproveitamento da energia solar para compor aulas experimentais de física, visto que nesses equipamentos ocorrem vários fenômenos físicos que podem ser estudados como: os processos de transmissão de calor, leis da termodinâmica, geradores, circuitos e efeito fotovoltaico, não só por isso, mas também pelo fato da energia solar ser uma fonte limpa e renovável.

Por muito tempo se entende que a energia é a base do desenvolvimento, pois as necessidades cresceram e hoje se percebe que ela não consegue mais suprir, sozinha, a demanda e assim provoca grandes estragos ambientais. Exemplo disso é a hidrelétrica de Itaipu, bem como tantas outras que deslocou a fauna local e destruiu a flora causando desequilíbrio ecológico por conta do crescimento do consumo de fontes convencionais e o mal uso dos transportes, produção e armazenamento dessas fontes. Isso, somado ao crescimento da população no mundo faz aumentar o consumo de energia e é certa a incapacidade de suprir a demanda. Se considerarmos que a demanda mundial cresce exponencialmente e que o petróleo, o gás e o carvão mineral, que são fontes não renováveis, estima-se que estas fontes estejam exauridas em cem anos (BEZERRA, 1999).

Já o nosso sol, uma esfera de 69.5000 km de raio e massa de $1,989 \times 10^{30}$ kg, se distancia da Terra, em média, $1,5 \times 10^{11}$ m não se extingue. A energia solar é gerada no núcleo do sol, através de reações de fusão nuclear. O Sol é uma gigantesca usina térmica que despeja na Terra uma média de $9,15 \times 10^{25}$ J de energia que pode ser aproveitada de diversas formas. A energia solar viaja a distância Sol-Terra em apenas 8 (oito) minutos, trazendo luz e calor ao nosso planeta. (TIPLER e LLEWELLYN, 2010, p. 67.)

O sol, essa gigantesca usina térmica, como bem disse Tipler e Llewellyn (2010) é o elemento essencial para a vida na Terra, exemplo disso é a fotossíntese que precisa da energia solar para manter os organismos vegetais. Também é responsável pela radiação ultravioleta, que nada mais é do que fótons numa frequência invisível ao olho humano. Ele emite raios nocivos ao ser humano, e são responsáveis pelas alterações celulares que podem causar o tão temido câncer de pele.

A energia solar tem conquistado espaço. Existem equipamentos que aproveitam a luz e o calor do sol, de forma limpa e gratuita para aquecimento de ambientes e fluidos, para produção de eletricidade, para destilação de água, etc. É o caso do aquecedor solar plano, concentrador parabólico, módulo fotovoltaico, etc.

Usar a energia solar, ao mesmo tempo em que se está ministrando aulas de Física, trabalhando temas como óptica geométrica, eletricidade, etc., faz com que o aluno perceba que a física pode ajudá-lo a compreender o mundo de um modo mais adequado e significativo. É um ensino contextualizado que se integra ao cotidiano, dando sentido a ações como entender e saber explicar os gastos da conta de luz, uso do combustível, usar a energia solar para auxiliar nas questões socioambientais de forma a abranger os fenômenos tecnológicos. É estar desenvolvendo uma cultura científica voltada ao Ensino Médio.

Tudo isso deve ser reflexo de uma educação escolar vislumbrada no desejo de desenvolver novas tecnologias, técnicas e práticas do ensino que serão úteis na vida de cada cidadão capaz de reconhecer formas de propagação de calor, geradores, efeitos fotovoltaicos relacionados com o princípio da conservação da energia, e também ser capaz de reconhecer aspectos que podem trazer uma melhora na qualidade de vida. Compreender que ao aplicar certas teorias no cotidiano, isso traz benefícios incalculáveis. Os alunos que aprendem algum conteúdo usando da experimentação, o fazem em menos tempo que os de salas normais, que não têm acesso a experiência. Eles até mesmo conseguem obter uma melhora na relação da ciência física com sua vida como cidadão, mas sabem que podem fazer mais pela preservação, como, por exemplo, as questões energéticas, algo que faz parte do cotidiano de cada um, pois a medida que o aluno torna-se mais conhecedor dos conceitos de energia e de onde a mesma provem se transforma em um cidadão mais consciente..

Podemos considerar esse estudo de grande importância, tanto para o aluno quanto para o professor, pois uma vez que realizam experimentos, têm a oportunidade de comparar outros questionamentos que aumenta sua motivação pela pesquisa e conhecimento aprofundado dos temas que pesquisa.

O profissional precisa buscar uma abordagem ampla, que transpasse as fronteiras dos conhecimentos básicos da disciplina de física, abordando aspectos socioculturais, ambientais e econômicos em contato com a realidade.

2.2 Os benefícios de se estudar energia solar em sala de aula

Aprender física é compreendê-la como ciência útil. Isso inclui participação ativa com abertura para expor conhecimentos, dúvidas e descobertas, assim, fica mais fácil entender que o conteúdo tem sentido para cada estudante. É um momento de exporem seus conhecimentos prévios ou compará-los com outros; dessa forma, ele passa a buscar conhecimento.

Isso posto, podemos extrair de cada educando a busca pela pesquisa e procurar inculcar as questões ambientais. A energia solar, ao contrário das fontes de combustíveis fósseis, é uma solução complementar às energias tradicionais. A atual realidade do consumo de energia mundial apresenta uma necessidade cada vez maior de utilização de fontes renováveis de energia (BRASIL, 2008). É tão verdade que podemos perceber o interesse das pessoas por querer encontrar soluções que protejam o meio ambiente já tão degradado. Por isso, procuram fontes menos poluentes, e essa procura tem levado a uma crescente utilização da energia solar como fonte alternativa de energia.

Os benefícios da energia solar já são difundidos, bem como o poder de conversão que ela produz, seu produto final, a energia elétrica, tão vital para o funcionamento de equipamentos essenciais na vida contemporânea. Ela se transforma por meio de um equipamento denominado célula fotovoltaica empregada como fonte de energia para equipamentos elétricos e eletrônicos, aparelhos hoje tão úteis como é o caso da utilização em satélites de comunicações, sistemas de telecomunicações, sistemas de bombeamento de água, sistemas de iluminação, dentre tantos outros. Tais células se originam a partir de sólidos cristalinos de condutividade intermediária condutores e isolantes (semicondutor). Em escala comercial, a maioria destes é fabricada de silício.

O entendimento de uma célula solar, por exemplo, envolve conhecimento fundamentado em física, por isso a importância dela em sala de aula. Além disso, temos

abertura para inter-relacionar questões econômicas, socioambientais, viabilidade geográfica e sua importância como fonte de energia renovável no Brasil e no mundo. Logo, falar de energia ou células solares, em sala, é fazer o aluno ver que ela é sim, uma fonte alternativa de energia e pode ser utilizada como tema gerador interdisciplinar, onde se tem oportunidade de trabalhar conteúdos estruturais diversificados em que os executores podem assumir o papel de observadores participantes, usando como ferramentas os vídeos, gravações, anotações entre outros, empregando sempre abordagens de qualidade onde podemos fazer uso de aulas com riqueza de imagens, debater descobertas, dialogar durante as aulas; enfim, o comunicar na busca do saber.

Quando se permite que o aluno exponha suas ideias, na verdade está se permitindo que ele amplie suas capacidades conceituais, possivelmente criadas através de fenômenos estudados por ele outrora através de experiências vividas, isso é resultado de muita exploração com a supervisão de suas próprias ideias, em contraste com ideias científicas de outros estudiosos. Hodson afirma que somente assim a ciência cumpre seu papel de fato, no que tange a desenvolvimento cognitivo (HODSON, 1994), é comparar empirismo com teorias.

O aluno precisa entender que uma célula fotovoltaica funciona, e que pode ser utilizada para gerar corrente elétrica, quando, por exemplo, se reduz íons prata de uma solução aquosa, para formar prata metálica sobre um eletrodo de carbono (grafite de lapiseira). Em tudo isso, podemos perceber a interação entre alunos pesquisadores, a experimentação no contexto social, que permite a cooperação entre si no intuito de atingir determinado objetivo, essa visão é embasada pelo que diz Giordan, quando fala que experimentos que são estruturados em questão relevante, levam os alunos a aprenderem a trabalhar em equipe, a argumentar, contestar, respeitar diferenças, aflorar o espírito cooperativo (GIORDAN, 1999).

De fato, quando usamos os conteúdos, no caso a energia solar, podemos perceber quando os conteúdos abordados cientificamente ganham forma social imprescindível para que a sociedade forme cidadãos úteis, capacitados, já que ao fazerem uso da prática laboratorial, obtiveram resultados produtivos no sentido de despertar o interesse de cada educando, em entender o funcionamento de uma célula, demonstrando que tem habilidades cognitivas, quando da elaboração de hipóteses explicativas para o fenômeno da transformação energética ocorrida na mesma.

No caso da energia solar, que estamos usando como base de estudo da física, pode ser percebido, por exemplo, que a condução elétrica se dá através da luz solar que extrai elétrons deixando uma região com carga positiva, o que provoca o movimento de elétrons na

célula para a região de carga positiva gerando corrente elétrica. Esse tema é tão dinâmico, que tem abertura para outras observações transversais ao que se está estudando no momento, como a utilidade da energia solar para uma gama de situações cotidianas.

É importante que o professor não mantenha uma postura de imposição de significados ao aluno que explora o “mundo novo”, ele precisa por si mesmo apropriar-se de conceitos e o professor nesse momento não deve interferir, pois aprender é um processo contínuo de construção e reconstrução ativa no qual cada ser humano descobre a real utilidade das coisas existentes no mundo, é aí que se mostra a diferença entre uma aula teórica e uma aula embasada em experimentação, dinâmica, é o prazer pela descoberta. Para Hodson e Giordan, esse é um ponto que deve nos levar a refletir sobre a necessidade da contextualização nas aulas de ciências e como a experimentação pode ser uma maneira de aproximar o aluno do conhecimento, desde que conduzida de forma coerente (HODSON, 1988 e GIORDAN, 1999).

Vale ressaltar que os conceitos são de alto grau de complexidade, e é preciso especial cuidado na hora da pesquisa, para evitar uma representação formal, sem uma preocupação mais conceitual, o que levaria à simples memorização de ideias mal compreendidas. É importante que o aluno perceba que a prática experimental é uma ferramenta que auxilia na contextualização dos conceitos e contribui para o aprendizado e ajuda no desenvolvimento da capacidade cognitiva, fazendo que eles vejam o mundo com o olhar mais científico. É fato, que alguns terão dificuldade de assimilação, porém, mesmo com essas dificuldades em compreender certos princípios, ainda assim se mostrará sensível à evolução das ideias que tinham, a princípio, conseguido fazer associações mais ricas de significados e sairão da condição de senso comum.

O mais relevante é que tais alunos, ao saírem da sala de aula, possam sentir seus conhecimentos mais enriquecidos, e mais próximos das ideias científicas. São estudos alternativos que aproximam cada estudante pesquisador da compreensão dos conteúdos. Além disso, essa postura proporciona uma aproximação da compreensão da importância da física no desenvolvimento de novas fontes energéticas, que ajudam o meio ambiente, e ajudam a conscientizar a respeito de preservar o mundo onde vivemos. Com isso levamos conhecimento das tecnologias atuais aos alunos em suas respectivas escolas.

2.3 A energia solar e a tecnologia

Até o começo do século XX, quase toda a energia consumida pela humanidade era extraída da lenha e do carvão vegetal ou mineral, bem como complementadas por óleos de origem vegetal ou animal. Falar sobre energia elétrica nos faz refletir o quanto dependemos dela e como seria difícil sobreviver sem eletricidade. Desde o último século a história humana vem passando por mudanças devido ao uso cada vez maior nas comunicações, nos transportes, nas tecnologias, enfim.

É fato que para haver fornecimento de energia elétrica é preciso que esta seja produzida através de uma fonte, renovável ou não. Porém, o ideal seria usar as que caracterizam fontes de energia primária que são recursos naturais capazes de se regenerar.

É um tema abrangente, que abarca questões sociais, ecológicas, ambientais, econômicas e políticas. Como a energia é um recurso vindo da natureza, precisamos contrabalancear, em harmonia, mantendo produção e consumo, assim não perderemos as condições para a vida humana nem deixaremos de crescer economicamente.

São discussões assim que envolvem situações do cotidiano, que podem favorecer o aprendizado, e nada melhor que levar essas discussões para um ambiente escolar, para que os alunos aprendam a focar uma realidade vivida, caracterizada pelas situações que favorecem seu pensamento, raciocínio próprio, onde podem criar suas próprias concepções à medida que compartilham diversos fenômenos significativos.

O professor quando contempla uma proposta didática bem aplicada à realidade de seus alunos, de forma motivadora e eficaz, ajuda sobremaneira no crescimento de seus conhecimentos científicos, e cria uma satisfação nele próprio, por estar mediando um processo de aprendizado que só lhe trará bons resultados. Inserir a temática da energia, em pauta escolar, é um tema que tem apoio recorrente em congressos, fóruns de debates, quando falam sobre investir mais em fontes renováveis de energia, pois estaremos dando primazia à sustentabilidade, redução de emissão de gases prejudiciais, mais eficiência e economia. Por isso, fala-se tanto em energia solar, porque entra em consonância com as necessidades de energia, desenvolvendo técnicas econômicas e com novas fontes seguras e saudáveis ao meio ambiente, como a tecnologia fotovoltaica, por exemplo. 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”.

É bem verdade que há alguns anos muitas pessoas faziam planos para o futuro de forma tranquila, mais confiante, hoje, porém, a realidade é um pouco atribulada, principalmente para os jovens, pois vivemos em um mundo repleto de informações, muitas delas chocantes, que desmotivam a acreditar num futuro mais belo e tranquilo, pois as notícias

dos efeitos causados pela radiação ultravioleta, a crise no abastecimento, a escassez nos fósseis que produzem o petróleo e outros derivados, etc., tem levado muitos jovens a desacreditarem em um futuro melhor.

Aikenhead (1988), afirma

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.)

É nesse contexto que pode-se mostrar a importância de uma educação contextualizada, que faz uso real dos seus meios de comunicação, das tecnologias existentes buscando mostrar para o aluno que ele tem ferramentas e capacidade para pesquisa informatizada e condições de discernir a real situação do lugar onde vive. Para tanto, é necessária uma proposta de ensino que abarque contextualizar o ensino de Física em foco nas questões ambientais e energética trazendo para a escola experimentos nessa temática; esses experimentos teriam uma excelente atuação.

Fala-se sobre a escassez de recursos renováveis, a busca constante por formas de produzir energia sem danificar nossas reservas naturais, como exemplo, temos a energia solar, vista hoje como uma das mais abundantes fontes energéticas. Ela serve de base para um sistema que permite fazer uso de várias ferramentas tecnológicas que o mercado disponibiliza, como é, por exemplo, um painel fotovoltaico. Estudos tecnológicos puseram ao dispor da população, um sistema que se compõe de um conjunto de células de silício estruturadas, laminadas e tratadas com materiais específicos para aumentar a absorção do sol e vida útil. Isso porque as células de silício geram tensões e correntes que estão condicionadas às ligações paralelas ou em séries. Portanto, assuntos voltados para essa temática como corrente alternada, lei de Ohm entre outros, fazem parte do curriculum escolar, e que através da tecnologia e experimentos, podem ser visualizadas na prática.

Realizar essa união de assuntos que aparentemente não têm nenhuma conexão, como Física, avanços tecnológicos e socioambientais, é positivo porque possibilita ao estudante refletir sobre os problemas e temas do cotidiano com seus aspectos, e fazer suas próprias ligações vivenciadas em sala, assim ele alcança de forma mais eficaz em um aprendizado significativo. No caso da pesquisa por fontes alternativas de energia, por exemplo, estão sempre em fase de pesquisa e evolução tecnológica, e o que tem sido bem aceito é a energia solar por causa da facilidade de encontrá-la. Ela está presente em quase

todas as regiões do nosso planeta, pois dificilmente haverá alguém que não possa se beneficiar dessa fonte renovável.

É possível usar aulas de Laboratório de Física para produções de forma artesanal, pode ser feita por alunos em aulas de laboratório, exemplo disso é o TiO_2 sintetizado sobre o substrato em uma chama por 10-15 min. Pigmentos orgânicos naturais encontrados em chás, vinho, ou suco de frutas podem ser usados por alunos. A eficiência obtida nesses experimentos é baixa, mas, às vezes, o custo é tão importante quanto a eficiência. Experiências na construção de uma célula solar com produtos não tóxicos também é importante.

De fato, o ensino de Física experimental, realizada em escolas, nas salas de laboratório, pode certamente moldar talentos em estudantes, motivando-os a compreender as leis da natureza, respeitar o meio ambiente e entender, na prática, a utilidade real de artifícios da natureza, como a energia solar, por exemplo, que pode usar a radiação solar para aquecer água através de um mecanismo simples, usando material de baixo custo que absorve a energia solar transferindo-a para a água.

De forma didática e experimental a física pode ser vista como meio para a caracterização e produção de energia, bem como outros produtos, como aquecedor solar, dentre outros. O professor, quando tem à sua disposição material necessário pode deixar aflorar seu lado criativo e, assim, terá a possibilidade de realizar aulas experimentais que venham despertar curiosidades científicas, fazendo com que elementos químicos transformem-se e apresentem melhor rendimento, introduzindo mecanismos físicos relevantes em células solares.

A realidade é que cada professor pode explorar um projeto interdisciplinar de forma mais adequada possível, tratando de questões relacionadas às reações que ocorrem na natureza associada à física e seu meio ambiente, promovendo desafio, explorando conceitos, questões fisicamente relevantes como o da transmissão de energia do Sol para a Terra, como a energia térmica do Sol chega até nós. Assuntos que façam com que os alunos tenham prazer em esclarecer para os colegas e para os professores as suas próprias descobertas. Coisas que eles podem descobrir sozinhos, através do experimento e da pesquisa como a relação entre economizar energia e assim diminuir nossa contribuição para o aquecimento global.

É um trabalho, acima de tudo, de conscientizar o maior número de pessoas sobre a problemática do desgaste ambiental, e como podemos tirar proveito dos recursos que a natureza nos oferece e utilizar esses recursos, como as placas, para o maior número de residências, alertando sobre as vantagens que ela traz.

3 DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

3.1 Problematização

Ensinar Física sempre se configurou desafio, pela sua abundância de informações. Os alunos não se veem atraídos ao seu ensino e a tantas utilidades que ela se mostra no nosso dia a dia. Infelizmente, parte dessa dificuldade de percepção se deve ao professor que não consegue atrair seu aluno para a importância que ela tem.

Por essa razão, alguns profissionais da educação têm procurado saídas para usar bem essa disciplina em associação com outras áreas. Os alunos têm algumas dificuldades pertinentes, como falta de um ambiente propício em suas casas para um estudo mais eficaz, bem como um clima apropriado para assimilação do estudo, alguns não têm incentivo dos próprios pais, que em muitos casos sequer participam de reuniões em momentos escolares. Afora isso, companhias que procuram outros interesses, às vezes imediatos e nocivos, assim colocam em último plano a educação e o conhecimento. Essa soma de fatores, tanto desestimulam os alunos quanto os próprios professores.

O que se pode entender é que é preciso trazê-los a razão, não é por se deparar com um perfil desanimador que logo se desiste da luta. Se todos estivessem com o conhecimento “pronto” não precisaria existir educadores. Então o que fazer? Será que o que temos é suficiente para atrair alunos tão dispersos? É possível usar tecnologias no afã de conseguir conquistá-los. É fato que as inovações tecnológicas têm surtido efeito para muitos alunos. Relatos de professores que conseguiram conquistar seus alunos por incrementar suas aulas usando os recursos tecnológicos evidenciando resultados reais na qualidade de ensino. O professor pode fazer uso do conhecimento x tecnologia em benefício de um mundo mais fácil de aprendizado, visando conhecer e expandir as qualidades e os serviços utilizados na área da Física.

Não é difícil perceber os baixos rendimentos escolares dos alunos, basta olhar para os registros escolares ou outros documentos afins. Precisamos pensar em alternativas criativas para alavancar essas notas e mais importante que isso, incitar o desejo pela pesquisa, pelo conhecimento. Nessa linha podemos tirar proveito de documentos que indicam diretrizes didáticas para o ensino de Física os PCN’S (Parâmetros Curriculares Nacionais) que podem nos orientar o melhor caminho a seguir. Além de usar outros mecanismos que produzam bom aprendizado.

3.2 A interdisciplinaridade nas aulas de Física

Para iniciar essa temática é preciso lembrar que interdisciplinar qualifica o que é comum a duas ou mais disciplinas, estabelecendo relação entre elas ou entre ramos do conhecimento. Isso posto, podemos seguir por dizer que os projetos interdisciplinares fazem parte dos Parâmetros Curriculares Nacionais, como estratégia de melhoramento no modo de ensinar e até podemos perceber que existem vários relatos bem-sucedidos.

Interagindo no tema da monografia em questão, podemos dizer que ele traz à tona a problematização do uso da placa solar, sua eficácia, como fazê-la, estudando seus pontos negativos e positivos quando do uso geral para a sociedade; o benefício de economizar energia, reciclar, poupar os bens não renováveis que já se instiguem.

Por exemplo, tem-se cada vez mais falado em aquecimento global, mas poucos se conscientizaram sobre o que cada um deve fazer para minimizar os efeitos de “nossa parcela de responsabilidade” nessa degradação que só tem nos causado problemas. Devido às emissões de gás carbônico, do uso de petróleo em nossos transportes, roupas e qualquer derivado de petróleo, nossas fontes de energia estão se acabando cada dia mais depressa.

Ao usar energia elétrica, simplesmente ligando a luz, assistindo TV, estamos contribuindo para o aquecimento global. Isso tudo tem produzido perdas incalculáveis à humanidade, porém, uma forma de diminuir esse problema é reduzir o consumo de energia elétrica. Mas muitos certamente não concordam, não querem abrir mão de seu conforto. Então como proceder? Uma alternativa é usar a energia mais limpa que nos é disponível, a energia solar.

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. (TORCATE, A. S *et al.*, 2014, p. 4)

Reconhecer que temos um problema ambiental e estar consciente de que cada um é responsável por ele já é um grande passo, a sequência das ações se mostram, dentre outras coisas, na ação de também convencer ainda outros mais de que precisamos mudar de atitude. Com afirma Torcate el all (2014) temos que coordenar as necessidades reais com equipamentos de baixo consumo, assim estaremos trabalhando uma necessidade de forma coerente. Nossa sociedade tem diversos confortos que foram adquiridos com o advento das

descobertas feitas ao longo dos anos, em consequência, não conseguem mais abrir mão de certos hábitos em nome da preservação.

Talvez também por esse motivo, alguns pesquisadores desenvolveram alternativas para manter tais confortos sem denegrir tanto a natureza como é o caso das placas solares que tanto beneficiam muitas moradias. Primeiro porque não destruimos espaços ambientais que nos beneficiam de outras formas, pois são fontes de vida, e segundo porque economizamos energia elétrica que vem de fontes que cada vez mais se rarefazem. Mesmo assim, com esses benefícios ainda é difícil convencer muitas pessoas do bem que se faz ao meio ambiente e ao ser humano quando se usa desse tipo de fonte de energia. Geralmente, não se dá crédito por algo aparentemente tão insignificante. No caso das placas solares, que se propõe a princípio, dentro do âmbito escolar, a título de experimento, é importante que toda comunidade possa ver seu funcionamento, para que se convençam de que é realmente funcional e elas enfim incorporem a sugestão do uso em suas casas também.

Autores como Lunetta *et al* (2007), afirmam que inserir aulas práticas no ensino de Física são ações que são inseridas no planejamento do ensino de física, porém, pouco são os educadores que fazem uso dessa prática, talvez por sentirem dificuldade em aplicar aquilo que foi planejado. Isto se deve a diferentes aspectos; no entanto, não foi motivo para muitos desses educadores desistirem de fazer uso de ferramenta tão eficaz, quanto mais agora, que está cada vez mais em ascensão a interdisciplinaridade. Antes, a utilização do livro didático era a única ferramenta de Ensino de Física, que por muito tempo ocasionou na dificuldade de compreensão por parte dos alunos; no entanto, cada vez mais se tem obtido bons resultados, tendo em vista o uso do experimento como forma interdisciplinar. É uma linguagem diferente na construção dos conceitos científicos.

Assim, percebe-se que há a necessidade de dar prioridade aos estudos de física, e ainda mais aos seus experimentos, contextualizados, tendo como ponto inicial o conhecimento prévio de cada educando. Oliveira e Carvalho (2007) afirmam que, se as atividades se tornarem significativas para os alunos, as ações a partir delas também o serão. O que torna claro o papel do professor na construção do conhecimento dos seus alunos. Cabe a ele, apresentar de forma instigante as aplicações em torno daquele conteúdo visto em sala, objetivando um avanço interdisciplinar no processo de ensino-aprendizagem de ambos.

3.3 Principais pensadores da educação e a aprendizagem significativa (Vygotsky e Paulo Freire)

Hoje é de pouco uso os termos: estímulo, resposta, objetivos operacionais, instrução programada entre outros. Estes conceitos fazem parte do discurso usado no passado onde estímulo e resposta eram os focos do ensino e aprendizagem, e não diretamente o significado do aprender. O discurso tem mudado ao longo dos anos e os professores agora precisam aplicar outras formas de abordagem, essas por sua vez, mais significativas e que possam favorecer o progresso e a aprendizagem que de fato é marcante e faz diferença. É possível que isso fique um pouco centrado nos projetos, nos papéis que acolhem toda uma forma didática de planejar e deixe um pouco a desejar na hora de transformar esses projetos em realidade e o que pese mesmo seja o discurso conceitualista, mas a intenção é seguir caminhando em direção à realização de uma educação de emancipação e pesquisa. Apenas apontar os significados errados dos pensamentos norteadores da educação não tem mais espaço nos dias atuais, é preciso análise crítica dos principais modelos atuais de mudança conceitual (MOREIRA, 1994).

Esse trabalho deseja focar a aprendizagem significativa argumentando que esse conceito se harmoniza com outras teorias subjacentes a ela. Quando se fala em aprendizagem, podemos destacar modalidades como: *cognitiva*, que pode ser entendida como aquela que armazena conhecimentos organizados na mente. A *afetiva* que possuem experiências que produzem sentimentos de prazer, satisfação, ansiedade, entre outros. E, finalmente, a *psicomotora*, que tem relação direta com treino e práticas corporais. Em especial, a aprendizagem cognitiva é o enfoque da teoria de David Ausubel. Para ele, o fator que mais influencia a aprendizagem são os conhecimentos adquiridos ao longo de sua vida, a sua bagagem que vai ancorar novas ideias.

A aprendizagem significativa abrange a reciprocidade entre a nova informação e um conhecimento já existente, é uma totalidade de conceitos representativos de experiências vividas que forma uma estrutura cognitiva, onde esse processo contínuo da aprendizagem significativa acontece quando se tem aprendizados relevantes, pois do contrário, será descartado.

Para contrapor essa teoria, Piaget considera a aprendizagem significativa como processo de equilíbrio dos conhecimentos, isso ocorre quando ao aprender o indivíduo passa por um conflito cognitivo. Ele considera que só há aprendizagem (aumento de conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação.

Dentro de um enfoque construtivista é dever do professor assegurar um ambiente dentro do qual os alunos possam reconhecer e refletir sobre suas próprias ideias; aceitar que outras pessoas expressem pontos de vista diferentes dos seus, mas

igualmente válidos e que possam avaliar a utilidade dessas ideias em comparação com as teorias apresentadas pelo professor. (JÓFILI, 2002, p. 196)

Quando o professor se preocupa com a bagagem de conhecimento que o aluno traz consigo, antes de vir a escola, ele está dando oportunidade tanto para expandir quanto para somatizar maiores informações, vindas da ação de socializar os conhecimentos, isso se dá através de debates, apresentações, etc, o aluno consegue agregar valor as teorias apresentadas em sala.

Já para Vygotsky, é por intermédio da interação social que o homem se transforma por transmissão dinâmica do conhecimento social e cultural, especialmente quando o indivíduo está em idade escolar, onde há a promoção de maneira sóciointeracionista que são vertidos em funções mentais, o aprendizado propriamente dito. Para ele, aprender tem uma relação direta com o desenvolvimento que geralmente acontece de forma sequencial levando ao despertar de processos internos. Dessa forma, aprendizagem é fundamental para o desenvolvimento, pois impulsiona a capacidade de aprender o que é necessário para o seu crescimento cognitivo.

Sendo assim, o professor atua como facilitador da aquisição do conhecimento, que intervém e auxilia na construção e reelaboração do conhecimento. O conhecimento é sempre mediado, e o educador deve assumir bem esse papel ajudando-o a interagir com o meio social. O ambiente escolar deve dispor de elementos possíveis à ampliação dos conhecimentos juntamente com a intervenção pedagógica que faz uma ponte entre o ensino e a aprendizagem, através da convivência, do aprender em grupo, incentivando o desenvolvimento potencial do aluno.

No contexto da disciplina de Física que dispõe de uma linguagem científica, tende a tornar a aprendizagem, muitas vezes, complexa, pois o aprendizado está relacionado ao aluno dar significado aos conteúdos. Nesse cenário faz-se mister uma intervenção pedagógica associada a uma didática inovadora, usando de pesquisa e experimentações, que vão atuar como instrumentos mediadores do processo de ensino/aprendizagem e promovendo o desenvolvimento num contexto de interação social, como forma de ofertar a aprendizagem significativa ao aluno.

De acordo com Vygotsky (2010), é pela mediação que se dá a internalização de atividades e comportamentos. Isso quer dizer que os instrumentos didáticos utilizados em sala, fazem a mediação entre o diálogo em grupo, a socialização das ideias e as funções mentais de aprendizado; exemplo disso é a utilização de placa solar no ensino de Física, na intenção de promover a interação entre alunos, o meio social, ambiental e científico de forma

a contemplar o desenvolvimento do conhecimento. O que se embasa na ideia de Vygotsky, quando afirma que a aprendizagem não é um ato solitário, mas de interação com o outro e os fatores sociais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento intelectual.

O indivíduo quando socializa, promove o desenvolvimento dos processos mentais superiores, e é em sala de aula, seu ambiente social, que isso vai ocorrer de fato, mesmo que mantenha convívio com pessoas de contexto de vida distintas. Mais uma vez, o professor exerce um papel de grande relevância, uma vez que seu trabalho vai possibilitar avanços no conhecimento de cada ser em associação com os outros.

No trabalho com os experimentos de Física, tem-se a pretensão de produzir uma prática social comum entre os alunos e o professor, gerando busca, troca e internalização dos significados compartilhados, onde o professor é o mediador da aprendizagem, ajudando o aprendiz a encontrar respostas e fazer descobertas que não conseguiria realizar individualmente, mas que consegue por meio da ação desenvolvida na escola, mais precisamente em sala de aula. Um ambiente que se mostra pronto para auxiliar o aluno nesse processo, sempre com atividades desafiadoras que despertem o interesse dos mesmos para contemplar a conscientização deles acerca de um tema relevante para a sociedade, como é o caso da energia elétrica, produz resultados excelentes e capacita o indivíduo para colaborar de forma ativa na produção de soluções eficazes para os problemas sociais.

Paulo Freire enxergava a assimilação mecânica dos conteúdos como um impedimento ao aluno de ter seus próprios pensamentos, pois, na sua visão, a educação tradicional deposita no professor a responsabilidade pela transmissão dos conteúdos, o que torna os alunos como seres desprovidos de conhecimento. A proposta freireana considera a educação como porta aberta para o conhecimento, na qual o educador atua como orientador dos alunos sobre um tema amplo, por meio de um trabalho de diálogo e reflexão.

Uma ferramenta que temos à disposição e que poucos fazem uso são os diálogos, ou mais precisamente, os conhecidos fóruns de debates (podem ser simples palestras, rodas de conversa), nos quais os professores podem perceber nos seus alunos um provável potencial que eles venham a ter e que pode certamente ser explorado. Com essa visão, o educador pode explorar os conteúdos programáticos com um foco voltado para uma perspectiva mais positiva. Daí que, para esta concepção como prática da liberdade, o educando precisa se mostrar interessado pelos questionamentos levantados e proporcionar situações pedagógicas, para auxiliá-lo.

Ainda segundo Freire (1987), a metodologia de investigação temática resulta num objeto de pesquisa que propõe aos indivíduos dimensões significativas de sua realidade de

forma a compreender o mundo como ser integrante dele. Nesse trabalho, o aluno é desafiado a pesquisar sobre as placas solares, a geração de energia e fazer relação com o social, em que isso será benéfico socialmente, de forma a atuar como cidadão crítico e reflexivo, tendo a percepção de que faz parte dessa realidade social e pode contribuir para o melhoramento dela. Então, podemos entender que ao trabalhar com um tema gerador significa que iremos pensar e inquirir sobre a sua práxis social.

Na visão de Freire, uma educação que dita conteúdos impostos aos seus alunos, não é verdadeiramente libertadora. Ela deve, sim, ajudar a criar em cada cidadão uma mente capaz de se mostrar pensante, livre para mostrar seu ponto de vista e buscar se entender e melhor se relacionar com o mundo, mostrando assim seu potencial e dando sua contribuição para o melhoramento do mundo em que vive. Um ser que participa nos debates reflete sobre temas importantes e expressa seu modo de pensar, fazendo parte de um intercâmbio de saberes que culminará na conscientização da existência de problemas socioambientais, bem como na busca por soluções para esses mesmos problemas.

3.4 Produtos e materiais didáticos

Quando se fala em placas solares, precisamos lembrar que é um assunto que demanda experimento, observação, socialização de ideias. Para tanto, o professor em sala precisa usar de muita ação didática. Previamente o professor responsável pela sala precisa fazer uma busca sobre o tema que vai conduzir em sala, estar bem familiarizado com tudo que pretende desenvolver, planejar uma exposição sucinta sobre o trabalho que iria tratar com eles e explicar o porquê e para quê realizar tal pesquisa

As aulas precisam ser planejadas para trabalhar os conteúdos da Física a partir de uma temática relevante para a sociedade, placas solares, com material produzido e desenvolvido de forma a ser aplicado na vida cotidiana de cada cidadão, fazendo com que o aluno sinta que contribuiu na melhoria das pessoas, porém, sempre com a intervenção do professor, já que estão em fase de descobertas. Concomitante ao desenvolvimento das pesquisas é imprescindível trabalhar também o conteúdo usando um módulo didático de trabalho fazendo uso dos conteúdos em aulas expositivo-dialogadas de forma a reforçar e intensificar o processo de ensino-aprendizagem durante as intervenções.

Vale considerar que o uso das fontes de energia desde as mais convencionais até as mais modernas não garantem apenas ganhos para a sociedade. O impacto ambiental para garantir energia suficiente ao desenvolvimento humano é um fato que está

sendo pensado de modo a garantir a sustentabilidade do meio ambiente. (DEPONTI, 2014, p. 15)

De fato, preocupar-nos com a sustentabilidade é uma ação urgente, no entanto, não se pode permitir que a sociedade faça uso imoderado dos recursos naturais apenas com a finalidade de melhorar as condições de vida do ser humano, pois, essa melhora pode estar, indiretamente, causando problemas irreversíveis para a população.

Nomes como semicondutores, bons condutores, maus condutores, cobre, ferro, silício, fósforo, elétrons dentre outros fazem parte da rotina dos que buscam entender de forma prática, mais ativa os benefícios da energia. São como que a base da indústria eletrônica, pois podem mudar suas características elétricas de forma bem simples, levando a descobertas como placas solares. Exemplo disso é uma célula fotovoltaica que de grande interesse na indústria eletrônica. Esse tipo de célula já pode ser encontrada no mercado.

Lembramos que a reposição de energia é um fator preocupante atualmente, podemos tirar proveito dessas temáticas para desenvolver estudos e pesquisas em sala de aula, recriar modelos semelhantes, de custo menor e mais acessível, que venham a contribuir para o progresso de uma sociedade mais ativa. Com membros atuantes e conscientes de seu papel, tanto os que estão na busca pelo saber quanto os facilitadores dessas descobertas.

Nessa busca pelas descobertas, é preciso ir além dos livros, que em alguns casos abordam assuntos de forma sintética. O professor precisa então ser perspicaz para observar essa falha e tomar ações para suprir a carência fornecendo uma base teórica e materiais adequados. Enquanto educadores, acreditamos que promover o contato de jovens estudantes com tecnologias potencialmente transformadoras é uma forma de sensibilizá-los quanto à necessidade de uma busca de soluções conscientes para a sociedade.

Imagine as escolas usando a energia solar em grande escala. Não é algo impossível, mas para que isso aconteça precisamos tornar essa ação mais corriqueira dentro do ambiente escolar, uma área propícia para novas descobertas e novos experimentos. O uso deste material não deve se restringir apenas a estudantes da educação básica, há sempre possibilidades para ampliar experimentos e grandes pesquisas científicas. Tornar cada vez mais comum a cena de ver um grande espanto quando as pessoas se depararem com objetos funcionando em plenitude, a base de energia solar.

O estudo da Física pode ficar mais atrativo com o uso de experimentos. Antes, porém, é bom fazer um levantamento bibliográfico para fundamentar as teorias trabalhadas em sala, planejar as atividades que irá desenvolver que pode ser desde uma aula a uma palestra explicativa com uso de multimeios. Todos esses meios servirão para despertar o

espírito científico existente em cada estudante da Física, que ao se tornar familiarizado, aguçará seu desejo pela pesquisa e em escala global, contribuirá de forma positiva para o melhoramento das condições ambientais.

Quando se fala em placas solares, que é nosso foco de pesquisa, é bom frisar que a Física tem um excelente campo de trabalho que pode ser explorado, pois ela tem meios disponíveis para descobrir e desenvolver formas para um melhor aproveitamento de toda potência que o Sol, uma fonte inesgotável de energia, pode nos dar, ainda que nem tudo seja aproveitado. Segundo Tiradentes (2007), da energia transmitida pelo Sol, apenas 23% pode, efetivamente, serem utilizadas para gerar algum tipo de trabalho, as outras parcelas são refletidas no espaço ou absorvidas pela atmosfera. Podemos então perceber a força energética que ele tem, mesmo não sendo capaz de utilizá-la em sua totalidade.

Isso é importante, porque de todas as reservas que foram formadas ao longo dos anos, e que não poderão ser repostas em tempo hábil, é imperativo procurar repor essa falha com outros materiais de produção, e a energia solar, como já mencionado, é inesgotável e gratuita. Se intensificarmos o uso de energias alternativas como a solar, usando coletores solares, aumentarão as áreas preservadas e diminuirão a necessidade de medidas drásticas para tentar salvar as poucas áreas naturais que ainda existirão. Se começarmos a utilizar essa energia em maior escala, entenderemos o verdadeiro potencial que ela representa, e conservaremos outros recursos naturais não renováveis.

O que acontece, por exemplo, com as placas fotovoltaicas, que transformam a energia solar em eletricidade para que as pessoas possam usar em TVs, bombas, computadores ou em qualquer outro equipamento eletrônico, é algo aparentemente simples e que pode representar o fim da necessidade que os humanos hoje encontram para obter energia em suas casas, o que daqui a alguns anos será cada dia mais escasso.

Então como funcionam essas placas solares? Ao tocarmos o solo, as características da radiação solar interagem com a atmosfera devido aos efeitos de absorção e espalhamento, com isso elas são afetadas. Isso acontece porque sofrem ação da camada atmosférica, das condições atmosféricas e do tempo. Muito da radiação é refletida de volta ao espaço, e pouco fica na superfície. Essa é decomposta em dois componentes: a de feixe (ou direta) e a difusa (ou componente difusa). Ainda quando não há superfície horizontal podemos ter mais um componente dessa radiação, que se dá através do reflexo do próprio meio ambiente como através de rochas, plantas ou outro obstáculo que se encontre próximo da superfície refletora, ele recebe o nome de “albedo”.

Assim podemos entender que a radiação solar nunca será aproveitada de forma homogênea, ainda mais quando temos o fator dos movimentos de rotação, provocando os dias e as noites, dentre outros fenômenos climáticos. Isso leva às dificuldades no processamento de alteração dessa matéria-prima em energia elétrica; por isso, é preciso medir a radiação solar da superfície da Terra, para identificar e saber a qualidade da influência das condições atmosféricas e climáticas e que podem atrapalhar em um melhor desempenho das instalações e conversão de energia solar em elétrica.

A transformação de energia solar se dá basicamente de três formas: térmica, química e elétrica. No caso da elétrica, ela se converte em termoelétrica e fotoelétrica.

Os métodos de conversão térmica da energia solar se fundamentam na absorção da energia radiante por uma superfície negra. Este pode ser um processo complexo, que varia segundo o tipo de material absorvente. Envolve difusão, absorção de fótons, aceleração de elétrons, múltiplas colisões, mas o efeito final é o aquecimento, ou seja, toda a energia radiante se transforma em calor. As moléculas das superfícies se excitam, ocorrendo um incremento na temperatura. O coeficiente de absorção de vários tipos de absorventes negros varia entre 0,8 e 0,98 (os 0,2 ou 0,02 restantes se refletem). (TIRADENTES, 2007 *apud* SZOKOLAY, 1991, p. 124)

Todo esse processo se propaga em fases variadas e o restante da radiação volta ao meio ambiente através do processo de irradiação, resultado das partes aquecidas. Uma vez colhida essa energia, ela poderá ser aproveitada para suprir diversas necessidades, desde aquecimento de água até climatização de piscinas e o que é melhor, com baixo ou nenhum consumo de energia adicional, gerando economia, tanto financeiro quanto dos bens não renováveis.

Então, para ter um maior aproveitamento dessa energia, é preciso observar comportamentos, para então, fazer colher os benefícios; exemplo disso são as cores escuras; segundo Wolfgang (1994) elas conseguem absorver maior radiação solar, em contraste com as cores claras que apenas refletem melhor a luz; isso implica que a absorção de radiação será grande, ao se aproximar da cor negra. Logo, para termos placas mais eficientes, os coletores precisam ser pintados de preto fosco, assim absorverão maior quantidade de radiação.

As células solares, dispostas em painéis solares já produzem eletricidade nos primeiros satélites espaciais e, atualmente, são uma solução para a eletrificação rural, com clara vantagem sobre alternativas. A energia elétrica obtida a partir destas células pode ser usada de maneira direta, como para se retirar água de um poço com uma bomba elétrica, ou ser armazenada em acumuladores para ser utilizada durante a noite. É possível, inclusive, inserir a energia excedente na rede geral, obtendo um importante benefício. (WOLFGANG, 1994, p. 67)

Podemos perceber nessa afirmação que a energia solar é inevitavelmente necessária, são muitos os benefícios que ela produz, mesmo que às vezes precise se elevar custos para produzi-la. Podemos tomar como exemplo os protótipos de carros que são fabricados com a tecnologia da fabricação de carros solares. Vemos que uma escala global de fabricação dessa energia é primordial. O custo elevado dos equipamentos, a pouca eficiência nos sistemas de captação que mostram perdas significativas são alguns pontos negativos usados como recusa para a sua ampliação, porém, o uso dessa energia em residências, em grande escala, pode certamente ser um salto evolutivo. Uma vez que a demanda por esse tipo de serviço crescer, os custos certamente cairão, pois a indústria ver-se-á forçada a incrementar sua produção ocasionando a diminuição do preço final. Basicamente, é possível produzir energia necessária para a população. Basta apenas que se reproduzam grandes sistemas com materiais de baixo custo e acessíveis.

3.5 Energia e meio ambiente

O meio ambiente sempre esteve em contínua mudança. As causas naturais como erupções vulcânicas, terremotos, atividades solares entre outras, são os fatores que conduzem essas mudanças, associado a isso, as atividades humanas, que no passado, eram consideradas de menor importância, agora estão no grupo dos que têm papel significativo, isso porque sua falta de compromisso com o meio em que vive, tem se tornado preocupante. A redução da camada de ozônio, desflorestamento, aquecimento global, apenas para citar os mais conhecidos, são consequências das ações dos homens.

Interessante que eventualmente não se pensa que a energia e o progresso de uma nação tenha vínculos tão próximos, mas é o que de fato são; o fato de os humanos terem avançado até agora, e continuarem avançando, tem ligação direta com o consumo de energia. O homem tem procura, cada vez mais, soluções para reverter situações negativas. Pesquisas em desenvolvimento são expectativa de solução para diminuir o impacto ambiental, uma vez que as fontes renováveis apresentam-se como alternativa de suma importância para a crise energética, a SWERA (*Solar and Wind Energy Resource Assessment*) que trabalha com recursos do GEF (*Global Environment Facility*) e representantes de vários países se propõe a pesquisar e compartilhar informações de confiança sobre os recursos solares e eólicos em diversas partes do mundo. Essa ação serve para auxiliar, desenvolver informações e atrair capital privado para as pesquisas.

O produto desse projeto se mostra desde informações simples, mapas até dados detalhados de infraestrutura e parâmetros socioeconômicos que norteiam a produção eficiente de energia usando a energia solar. Com isso percebe-se a importância que a radiação solar ocupa no panorama mundial, quando se fala em explorar fontes renováveis de energia. Ela é a principal força motriz para os processos termodinâmicos no planeta, chega até nós através de instantes de ondas.

Essa irradiação varia de acordo com o tempo, e são fontes de ondas estudadas sobre vários prismas, como a climatologia, por exemplo, além de dependerem de vários fatores, por ter um grande número de propriedades físicas que a influenciam. Sua medição é feita através de radiômetros colocados na superfície. Eles fornecem medidas cuidadosas, no entanto, suas informações não são muito seguras devido a irregularidades climáticas e geográficas como aos processos de interferências e extrapolação entre estações soltas e heterogêneas. Uma alternativa são as informações colhidas através de programas de computação, que são confiáveis e apresentam um custo relativamente baixo, podemos citar o atlas de energia solar que possui informações precisas e que foi produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

4 LEVANTAMENTO DOS RECURSOS DE ENERGIA SOLAR

A Física, sendo uma ciência experimental, não poderia deixar de ter o Sol, um astro de grande potência, de fora dos estudos científicos. Investigar a estrutura desse astro é certamente um grande feito que tem se mostrado eficaz e útil ao longo do tempo. Durante muito tempo o instrumento usado para a pesquisa foi o olho humano, porém, é de pouca utilidade, tendo em vista suas limitações. Ainda mais quando se fala dos estudos científicos, o olho não possui resolução nem sensibilidade capaz para observar os céus, o que podemos ver é apenas a fina camada exterior.

Energia é algo que todos usam, mas de forma intuitiva. Assim, seria melhor dizer que é algo que necessitamos para realizar qualquer tarefa ou trabalho. Entendemos que a energia é algo que flui, um exemplo notável disso é o que acontece com o nosso planeta, que recebe energia do Sol sob forma de luz e calor.

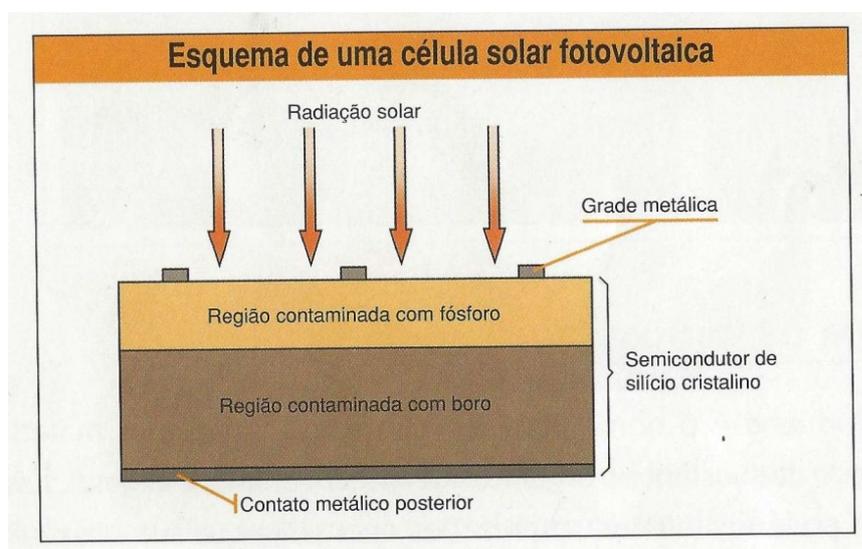
Em princípio, energia é uma coisa só, mas é costume classificá-la; assim, podemos dizer que ela se divide em classes como: mecânica, elétrica, radiante, etc. Em especial, podemos destacar a radiante. Não se trata apenas de uma energia clara e bonita, e sim, de uma modalidade renovável de energia que se propaga pelo ar e outros meios. Ainda assim, podemos dizer que sabemos pouco sobre ela. Aspectos do Sol, como ondas que podem ser ultravioleta e infravermelho, não podem ser percebidas pelo olho humano, mas tem toda importância porque são os maiores fornecedores de luz.

Para se fazer um comparativo, em poucos minutos o Sol projeta sobre a Terra uma quantidade de energia radiante que equivale ao tanto de combustíveis e energia elétrica convencional que a humanidade demora para consumir em um ano. Podemos entender então que ainda temos muito para aprender em aproveitamento desse recurso natural renovável.

Ao longo do tempo, fomos melhorando as formas de aproveitar a energia, ações como fazer residências com telhado de vidro ou outro material transparente faz com que aproveitemos mais a luminosidade e o aquecimento.

Outro meio difundido é a energia solar fotovoltaica, essa energia é adquirida por meio de dispositivos semicondutores de silício. Elas absorvem a luz do sol e transformam em energia elétrica.

Figura 1 – Célula solar fotovoltaica



FONTE: HAMBURGER, Ernst W. **O Que é Física**. SÃO PAULO: BRASILIENSE, Coleção primeiros passos, 1987.

Na virada do segundo para o terceiro milênio, vários ecologistas do mundo todo se reuniram na RIO92 para discutir os problemas que afetam o meio ambiente. De lá para cá não mudou quase nada, sobretudo com relação à água e energia. Com isso, chamamos a atenção para o fato de que esses problemas energéticos não são fáceis de serem resolvidos e cresce ainda mais já que a população cresce de forma acelerada e nesse ritmo não haverá energia para todos.

Podemos tomar algumas medidas para solucionar problemas, a começar por diminuir o consumo de energia em escala industrial. Diminuir o consumo de eletroeletrônicos que precisam de muita energia; todavia, essa realidade mostra que a humanidade caminha para o lado contrário. Para muitos isso é impossível de se realizar. Desejamos que haja uma conscientização, e algumas medidas sejam adotadas para que a humanidade possa ter acesso aos benefícios da energia sem agredir o meio ambiente.

Como falamos, podemos sim explorar fontes renováveis como alternativa viável em busca de saída segura para manter fontes energéticas sem comprometer o planeta. O Sol, uma potência gigantesca, não pode ser vista na sua totalidade. Como não podemos ver o que se passa abaixo da fotosfera, nosso conhecimento do interior do Sol é quase teórico. Comparando a potência de usinas com o Sol, um exemplo seria colocar uma usina elétrica de 1.000 megawatts em cada metro quadrado da superfície da Terra. Todas juntas produziram apenas 0,1% da potência produzida pelo Sol (TIPLER; LLEWELLYN, 2013). Daí se pode calcular tamanha sua grandiosidade.

Diante de todo esse potencial, porque não pensar que ele seria útil para suprir nossas necessidades diárias. Não falamos aquelas que já bem conhecemos como seus benefícios para a saúde dos ossos, vitamina D entre outros. Mas falemos de algo bem mais abrangente.

Há muito as células solares vêm mostrando sua capacidade de produzir energia limpa e de baixo custo; bem antes de se propagar a necessidade por novas tecnologias energéticas.

Por volta de 1950, foi desenvolvida a primeira célula solar usando uma junção p-n de silício e logo em seguida outros materiais semicondutores começaram a ser usados na produção de células. Inicialmente, foram usadas com um enorme sucesso no fornecimento de energia para satélites e veículos espaciais (décadas de 60 e 70), e em seguida em pequenas aplicações terrestres. (SILVA *et al.*, 2004, p. 370)

Assim como ocorreu no passado, quando se desenvolveu célula solar para uso em satélites, hoje também é inevitável que pensemos e economizemos energia para que as gerações futuras não venham a sofrer com os males causados. O investimento em descobertas tecnológicas, assim como essa feita em 1950 (SILVA, 2004) visando achar saídas emergenciais e de baixo custo, tem movido muitos cientistas pesquisadores a desenvolverem energia renovável para o uso mais comum. A energia solar vem ganhando assim, um espaço importante.

Do ponto de vista funcional, basta reunir dispositivos semicondutores em uma grande área exposta à luz (solar ou não) e ela se transformará em célula solar e produzirá energia. É certo que não produzirá em escala comercial, porém, estudos podem ser continuados nessa linha. Alguns transistores, com sua capacidade de amplificar sinais elétricos podem ser usados como células solares. Esses, expostos ao sol e em conjunto com os dispositivos semicondutores, aumenta a capacidade de produção de energia solar.

Fazer experimentos diversificados com as células solares, reproduzindo o funcionamento de fontes de energia alternativa, no caso, a solar, faz chegar ao entendimento de como ampliar a ideia de uma nova fonte de energia alternativa.

Dos países que se mostram favoráveis a nível solar, podemos apontar o Brasil. Por se localizar na região intertropical, possui grande potencial energético, logo, tem um excelente recurso de energia solar, que pode ser aproveitado ao longo de todo o ano. Com tanto recurso energético, o Brasil bem que poderia ter ampliado suas pesquisas para beneficiar, em longo prazo, famílias que moram distante do eixo financeiro-comercial, que são as grandes cidades e capitais. Traria progresso para regiões remotas, que por serem mais distantes, acabam

aumentando o custo da eletrificação por rede convencional, que como bem sabemos está também em fase de alerta, por causa de sua matéria-prima está se extinguindo. Também ajudaria na diminuição da emissão de gases poluentes à atmosfera e colocaria essas regiões longe da dependência do mercado petrolífero.

Já a energia nuclear não parece ser um recurso alternativo positivo devido aos riscos que promove, bem como a armazenagem que produz radioatividade. É fato que a energia nuclear tem seu papel de destaque nas áreas humanas, como na meteorologia, climatologia, áreas que norteiam o desenvolvimento econômico de um país. Também se destaca na área da agropecuária, arquitetura, que precisam dela para nortear os caminhos rumo à obtenção de dados no planejamento da maior eficiência energética para essas áreas. No entanto, são de alto custo e fornecem riscos ao meio ambiente.

Então, o que dizer da energia solar? Ela pode ser utilizada em irrigações, produção de remédios, na refrigeração de alimentos, iluminação, etc. Não se questiona a relevância da energia solar. Seu potencial está disponível todos os dias em grande escala. O País precisa apenas investir e aumentar potencialmente a pesquisa desse recurso natural disponível. É claro que percebemos seus efeitos sobre a Terra, seus raios se tornam cada vez mais prejudiciais, por conta da camada de ozônio que tem diminuído por interferência do avanço humano. No entanto, basta apenas que os pesquisadores busquem formas para atenuar os efeitos dessa radiação e estimular aquilo que ele tem de disponível e que pode ser usado em nosso benefício.

De forma geral, há grandes expectativas sobre o potencial de demanda por energia solar existente no Brasil. Nesse espírito, diversas empresas têm se manifestado no sentido de buscar um espaço para atuação em âmbito doméstico. Muitas dessas empresas já contam com representantes comerciais ou mesmo unidades físicas de comercialização em pleno funcionamento no Brasil. Ainda assim, existem poucas empresas do setor com plantas produtivas no País, empregando mão de obra e outros insumos locais. (PERLOTTI, 2012, p. 29)

Essa manifestação das empresas é útil para conscientizar tantas outras que tem consumo acentuado de energia e não parecem estar muito convencidas que precisam ajustar-se as novas necessidades do planeta como um todo. Quando muito mais representantes comerciais estiverem em plena atuação no País, será possível perceber os benefícios da produção de energia solar com maior clareza.

A radiação solar é a matéria-prima que impulsiona os processos energéticos. Esses raios levam à densidade de cada fluxo ou vazão de raio. O fato de estarmos vendo todo esse “caminhar” dos raios solares, nos ajuda a perceber o que de importante podemos extrair de

material, de recurso energético que podemos aproveitar na transformação de raios solares em energia renovável e útil para o consumo. É algo que varia ao longo do ano, principalmente por causa dos efeitos astronômicos, ainda mais quando se aproxima da órbita da Terra, porém, em nenhum momento deixa de ser descartada sua utilidade.

Quando se fala em extração de raios solares, podemos atentar para épocas do ano em que os mesmos podem ser melhor aproveitados, observar por exemplo, a estação do ano que é favorável. No Brasil o período mais quente é do verão onde a luz do Sol é mais intensa do que nas outras estações, isso ocorre no período de dezembro a março de cada ano. Podemos aproveitar a fase da insolação que é a quantidade de energia que incide em uma determinada área na Terra e que pode variar com o ângulo de incidência do Sol, que fica maior ao meio-dia e menor próximo ao nascer e ao pôr-do-sol; vai variar conforme a distância do lugar, mesmo que façamos medidas à mesma hora do dia; em especial na cidade em estudo os raios solares são favoráveis. No verão o Sol permanece mais tempo acima do horizonte atingindo maior altura no céu. Segundo Ortiz e Bockzo (2015), a maior altura do Sol durante o verão também se traduz em maior insolação, logo temos temperaturas mais elevadas. Portanto, para uso de painéis solares, precisam estar preferencialmente apontados para a intersecção entre o meridiano astronômico local e o equador celeste.

A transmissão da radiação solar é de complexa descrição, pois depende de vários fatores, que estão interligados, bem como das propriedades físicas que interferem. Para que as ondas eletromagnéticas se espalhem ela depende do comprimento de onda de cada radiação e de aerossóis presentes na atmosfera.

Essas radiações provenientes do Sol são, em sua maioria, chamadas de ondas curtas ou longas, e pode apresentar variação dependendo das diferentes altitudes em comparação com o planeta Terra. Podemos até medir a intensidade dos raios solares que caem sobre a Terra para que cada pesquisador possa fazer suas programações quanto ao uso desses raios, tendo melhor aproveitamento dos recursos, muito embora não sejam assim tão precisos nem tão baratos, por isso não se tem muito como contar com esse recurso, o radiômetro. No entanto, há alternativas, o tão usado computador, eis o recurso da computação mais uma vez presente nas novas tecnologias.

Na área da informática podemos encontrar modelos que precisam a radiação solar que a superfície recebe através de um padrão dos processos radiativos entre o planeta Terra e a atmosfera. Além de confiável é de baixo custo, apresentam maior confiabilidade. Na verdade, os recursos de energia solar precisam ser explorados, com a finalidade mais

acentuada, no que cerne à necessidade urgente de produção energética renovável e de baixo custo, e os recursos solares podem e devem ser explorados com essa finalidade.

4.1 Importância das fontes renováveis de energia

Os combustíveis fósseis são uma fonte não renovável e que se concentra de forma desigual, o que provoca grandes desigualdades políticas e sociais. Por isso, alguns países foram em busca de alternativas com as usinas nucleares; no entanto, os riscos são tão grandes ou ainda maiores, porque pode acarretar consequências catastróficas ao homem, como foi em Chernobyl. Todavia, as pessoas precisam de energia para sobreviver. Buscam na industrialização uma forma de progresso, sendo que com isso, sobrecarregam o consumo energético.

Durante muitos anos, as pesquisas têm se desenvolvido, porém, a busca por energia alternativa renovável é bem pequena. Muito disso porque o custo para produção é alta ou pela sua eficácia. Uma saída para a economia é a associação de diferentes fontes. Elas supririam a necessidade mais imediata, deixando aquelas mais escassas para os momentos em que não teriam outra saída de uso. De toda forma, é preciso desenvolver pesquisas para a produção e descoberta de outras fontes. Os investimentos e esforços conjuntos na busca de soluções viáveis que não prejudiquem o meio ambiente significa sobrevivência da humanidade.

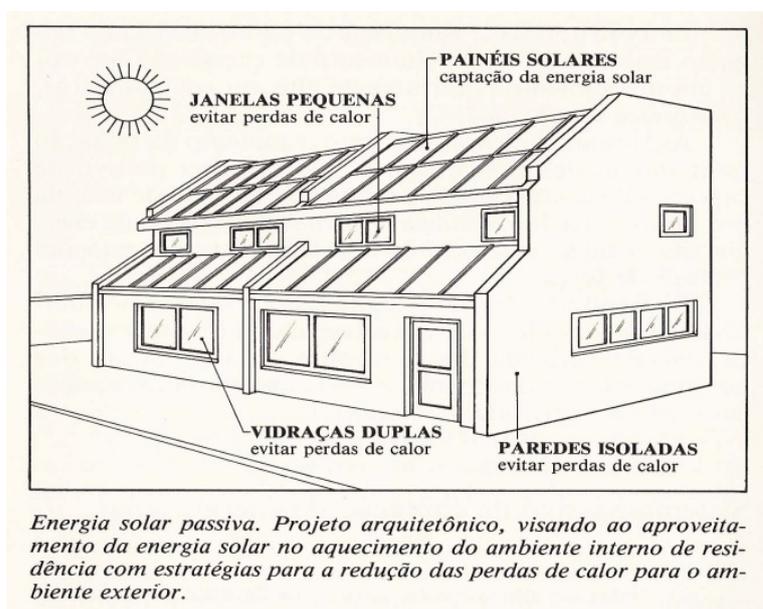
O processo de aproveitamento das energias naturais iniciou-se por volta do início da Idade Média, vindo a concretizar-se com a Revolução Industrial, marco na história da humanidade. De lá para cá muitos conflitos foram envolvidos por conta das descobertas que viabilizaram o progresso energético. O petróleo em especial causou e ainda tem causado muitos motivos para conflitos, tendo em vista sua eficácia e boa utilidade em muitos ramos, como querosene, óleo combustível, etc. Por isso, a busca por novas fontes, a independência e nova posse de poder econômico e também novas fontes alternativas de energia.

O foco agora é conjugar as diversas fontes de energia com o fim de supri-la, seja de que forma for, para manter o suprimento de energia para a sociedade, sem, no entanto, denegrir as reservas, sabendo usá-la de modo consciente e respeitando o meio ambiente. Uma dessas formas encontradas foi a energia solar. Existem diversas formas de aproveitamento da luz solar. Porém, a energia solar chega à Terra de forma tão difusa que é preciso formas de captação em grandes áreas, bem como mecanismos de concentração para que seja

utilizada. Essa energia inconstante, por conta da mudança de tempo e fases do dia exige sistemas de armazenamento adequados.

Em comparação com as outras formas de energia, ela apresenta vantagens do ponto de vista ambiental; no entanto, exige alto investimento. Existe o sistema passivo de captação da energia solar que otimiza ao máximo a energia disponível. Construções arquitetônicas com esse sistema tem sido comercializadas. Tem como base aumentar a absorção de calor e reduzir suas perdas, usar materiais que servem como coletores de calor.

Figura 2 – Modelo arquitetônico



FONTE: HAMBURGER, Ernst W. **O Que é Física**. SÃO PAULO: BRASILIENSE, Coleção primeiros passos, 1987.

A figura destaca a planta de uma casa preparada para coletar energia solar.

É importante dizer que o uso da energia solar também tem utilidade na agricultura para cultivo de plantas, fora de sua época. Mas o que mais se adequa à nossa pesquisa são as células fotovoltaicas, que convertem diretamente a radiação solar em eletricidade. São dispositivos semicondutores, em especial o silício, que absorve fótons, gerando carga maior ou menor. Contém em seu interior um campo elétrico. O movimento dos elétrons cria uma corrente elétrica que produz a eletricidade. Essa energia a princípio tem um custo bem maior que o da energia convencional, mas pesquisas têm avançado para baratear seu custo e viabilizar o seu uso em maior escala. Isso porque o valor de sua manutenção é reduzido e os impactos ambientais e riscos com sua utilização são quase nulos.

É verdade que mesmo com inúmeras pesquisas, ainda não se encontrou uma fonte energética tão eficiente quanto o petróleo; no entanto, não podemos esquecer que a cada dia as reservas desse bem tão precioso são finitas e que é preciso não só buscar alternativas, mais aplicá-las de fato. Quem sabe fazer uma soma das energias, usar novas fontes que integradas podem vir a solucionar problemas.

O nosso planeta hoje vem colhendo os frutos daquilo que os humanos têm plantado ao longo de séculos, a falta de respeito para com ele, a degradação do meio ambiente. A ciência avançou, a tecnologia acompanhou, mas o respeito e a intolerância dos humanos não teve o mesmo ritmo para acompanhar, ao contrário, talvez por acharem que são superiores, não querem aceitar que precisam respeitar o espaço onde vivem, pois do contrário não terão mais espaço para viverem. E é por conta dessa intolerância (“ignorância”) que todos estamos convivendo com um cenário preocupante.

Hoje, com a preocupação em reprimir a destruição do planeta, está sendo constante a busca por recursos energéticos, nessa busca o Sol tem se mostrado uma grande e importante fonte alternativa. Na verdade ele tem sido usado há alguns anos pelos arquitetos, que na busca por um aproveitamento de luminosidade, passaram a criar construções que utilizassem ao máximo a luz natural. Usam também a luz solar para aquecimento de água, e não podemos deixar de destacar sua função mais importante para o momento, a transformação da energia solar em eletricidade usando as células fotovoltaica como já dissertado anteriormente.

É preciso um bom equipamento de trabalho para realizar pesquisas em busca de um custo de energia mais acessível, e nada mais apropriado que a utilização de protótipos de satélites. Eles podem estimular essa energia solar, sua forma geradora, na intenção de explorar essa fonte limpa e renovável de energia. Quanto mais seu poder em extensão territorial, melhor a sua produção. Esses satélites promovem o estudo da quantidade adequada de transferência radiativa que cai sobre a atmosfera e como ela varia.

São métodos de avaliação, medição, que combinam dados e imagens de nuvens e satélites que fazem medidas climatológicas que custam muito para os cofres, mas que têm benefícios que valem a pena o investimento, e comprovam o bom desenvolvimento e confiabilidade de materiais usados para a extração de dados sobre a irradiação solar, que levantam recursos de energia solar no Brasil. É verdade que ainda tem alguns contratemplos, mas a pesquisa caminha num foco de sanar as dificuldades e seguir em frente.

Situações próprias do meio ambiente, que se mostram além do nosso controle, como causas naturais que mudam constantemente, e a ação do homem que agora faz toda a

diferença, porque é ele quem vem causando uma infinidade de problemas, por conta da sua má conduta diante do mau uso que faz do ambiente em que vive. Nosso planeta sofre danos quase que irreparáveis por causa das atividades humanas, eles são os maiores causadores dessas mudanças negativas. É fato que hoje temos que aprender a conviver com a redução da camada de ozônio, desflorestamento, espécies de animais extintas. A união entre essas duas partes homem x meio ambiente é bem clara, e muitas vezes tem sido pesquisado, pois é possível estabelecer uma relação de ação x reação que em grande parte só atinge a natureza que tem aparentemente mais vulnerabilidade.

A humanidade tem avançado, se desenvolveu, aumentou em população mais foi inversamente proporcional seu progresso diante da conscientização que se deve ter com o meio ambiente e com os recursos que precisamos manter para a nossa própria sobrevivência. Ter mais pessoas na Terra, significa, também, mais consumo de energia, caso não tenha energia para suprir as necessidades dos humanos, muitos irão sucumbir diante de privações.

A Revolução Industrial foi um marco na história da humanidade; muitas mudanças ocorreram e, com relação ao consumo de energia não foi diferente, isso porque a população progrediu, se tornou economicamente melhor, novas máquinas foram sendo criadas para dar mais conforto à vida das famílias de modo geral. De lá para cá não houve desaceleração, pois não foi apenas os países de primeiro mundo que tiveram acesso a esses benefícios.

A saída para tamanho descontrole é mesmo a pesquisa, o desenvolvimento de saídas utilitárias que podem fazer uso de materiais renováveis, e de pouco impacto ambiental. Nessa linha estão sendo criados projetos e programas para coletar e divulgar informações sobre os recursos ambientais a nível global, é o caso do SWERA (*Solar AND Wind Energy Resource Assessment*), UNEP (Programa das Nações Unidas para o Ambiente), trabalham diretamente com a reunião de dados confiáveis sobre o recurso solar e eólico em várias partes do mundo, planejando, desenvolvendo e divulgando o projeto com fim também de arrecadação financeira de empresas que querem investir na área dos recursos renováveis. Incluem vários recursos materiais, desde mapas a dados detalhados com informações importantes sobre os componentes da radiação solar que são disponibilizados em diversos tipos de mídias.

Aqui no Brasil, está em andamento um processo de validação e comparação de modelos de que mede a transferência radiativa para uso energético solar. Exemplo disso temos Caicó (PE), Florianópolis (SC) e Balbina (AM).

Cada brasileiro ao longo do tempo tem consumido petróleo, carvão, essas são fontes primárias de energia que ao serem consumidas ou transformadas em energia, ajudam na produção de gás carbônico na atmosfera que é prejudicial já que está sendo produzido em grande escala. O que nos leva a concluir, infelizmente, que todos temos nossa parcela de culpa ante ao aquecimento global e que já está mais que na hora de procurarmos mudar essa condição. É nesse panorama que o profissional da educação tem sua parcela de contribuição, pois ele pode e deve fazer-se orientador de ideias bem-sucedidas, levar seus alunos a refletirem sobre a má postura que os cidadãos contemporâneos estão mantendo, de descaso com nosso ambiente, nossa natureza, sem falar que dessa forma estarão contemplando propostas curriculares atuais.

O professor tem na sua grade curricular, uma variedade de situações nas quais ele pode estar usando de interdisciplinaridade para tratar dessas e de outras questões, de forma lúdica e responsável, colocando nesses alunos a consciência de que é preciso preservar nossas fontes naturais antes que não nos reste mais nada. Com as várias possibilidades de usar projetos educacionais, envolvendo até mesmo a comunidade ao entorno pode vir a colaborar com a redução do aquecimento global. O importante é que todos participem dessa luta para preservar os meios naturais para que possamos ter como viver por ainda muitos anos.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos se traduzem à medida que conduzimos o trabalho ao longo do caminho, transpondo informações e acompanhando de forma ordenada com o fim de não perder o foco, compreender o processo de investigação e por fim apresentar um resultado final. O método comprova a veracidade do que propõe a ciência, é o surgimento de novas ideias, novas formas de pensar.

O estudo se insere no campo das pesquisas qualitativas e possui elementos da pesquisa participante. Inicialmente, discutiremos os elementos da pesquisa participante que configuram este estudo, ou seja, identificação do pesquisador com o grupo observado e a compreensão do problema a partir da ótica da observação experimental. Em seguida, trataremos do universo da pesquisa, dos participantes da pesquisa, das intervenções de ensino durante os encontros formativos. Para o levantamento de dados, será utilizado questionário-perfil, registros visuais e escritos colhidos nos encontros de formação.

5.1 Objeto de estudo

Esse estudo foi desenvolvido baseado em pesquisas feitas, bem como no manuseio de livros sobre a temática energia solar, focando as referências disponíveis; ou forma eletrônica, utilizando-se da internet, bem como de outros meios para acessar materiais de pesquisas de *sites*, *blogs*, revistas eletrônicas, etc. Somado a essas ferramentas de pesquisa, tivemos o trabalho de campo propriamente dito no qual “viajamos” nos conhecimentos e descobertas que puderam ser socializadas em sala e até mesmo no entorno da comunidade escolar.

O objeto de nosso trabalho é propagar a importância de nos preocuparmos e aprimorarmos o modo de repassar conteúdos escolares, além desse, podemos elencar outros motivos, também de importância, que é o ato da pesquisa com qualidade associada aos conteúdos das aulas de Física, explanando as dificuldades existentes, principalmente quando se fala no apoio material, são questões apontadas como emergenciais e precisam ser resolvidas.

Outra finalidade é a de desenvolver uma abordagem de formação continuada que considera os dados colhidos na fase inicial e ao longo da pesquisa, que esse processo seja formulado na escuta, por nossa parte, e na nossa inter-relação com os participantes desta

investigação. Além disso, esperamos que tal processo, sobretudo, possa instaurar questões que promovam reflexão. Assim, percebemos que aspectos marcantes da pesquisa participante foram adotados por nós, nesta investigação, como a postura do pesquisador, que deve ser sempre de “escuta” e de elucidação das situações, sem interferências pessoais.

A problemática é composta do seguinte questionamento: De que forma cada aluno pode contribuir com a montagem de uma placa solar, desenvolvida na própria escola favorecendo seus conhecimentos e aumentando sua contribuição para a sociedade? Esse processo reflexivo sobre o ensino de estruturas elaboradas no decorrer da pesquisa reconstrói o conhecimento.

Foi uma pesquisa realizada em uma escola pública do município de Quixeramobim, escola de Ensino Fundamental e Médio da rede estadual de ensino da cidade de Quixeramobim Ceará. Essa Instituição é tida como uma escola referência, pois já possui 73 anos de funcionamento contribuindo para a expansão da educação no referido local. Desde a sua fundação e por seus estudantes ano após ano recebem o reconhecimento da população pelos seus feitos educativos. Nela foi possível realizar ações pontuais sobre a pesquisa com as placas; abrange o público de Ensino Médio atuando em três turnos.

Quanto à estrutura física, a escola é de pequeno porte, o Ensino Médio em que foi feito o trabalho foi feito na Escola de Ensino fundamental Damião Carneiro extensão da escola de Ensino Fundamental e Médio da rede estadual. A escola se encontra a 25 km da cidade de Quixeramobim zona rural atende seus alunos de forma ordeira e procurando fazer o melhor, dentro de suas limitações. Há diversos setores que funcionam para atender a demanda administrativa como: diretoria, secretaria, tesouraria, entre outros. Os espaços externos às salas de aulas são amplos, de modo que as atividades pedagógicas também podem ser realizadas neles, isso inclui nosso projeto, a criação da placa solar.

Para selecionarmos o nível das pessoas que iriam participar na pesquisa, optamos pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio, visto que com eles se examinam sistematicamente os conteúdos relativos ao conhecimento aplicado a pesquisa e desenvolvimento de ideias para contribuir de forma criativa com a sociedade. Ficou decidido priorizar alunos que demonstraram maior interesse em pesquisar e, em especial o tema das placas solares, porque assim as dificuldades seriam menores e também por já terem contatos anteriores com outros trabalhos escolares bem sucedidos.

No geral, destacamos que os participantes são do sexo masculino e feminino, a maioria tem uma média de idade de 16 anos, com experiência de aprendizado variável. É importante destacar ainda que a maioria dos participantes possui pouca leitura, o que não

contribui para melhor esclarecimentos dos fatos ocorridos no desenrolar da pesquisa, bem como sabem manusear bem os recursos tecnológicos. Todavia, nenhum admitiu ter algum contato com estudos que discutem a formação de placa solar, exceto aqueles assuntos que se fala em sala de aula sobre conceitos de eletricidades.

5.2 Sujeitos

Essas indagações pertinentes a bons materiais para pesquisa laboratorial, um bom ensino, são cruciais para deslanchar abordagens mais significativas nesse campo da pesquisa, da educação, porque ao ter um bom aparato de pesquisa, automaticamente teremos melhores condições de desenvolver e produzir novas pesquisas, e quem sabe novos jovens cientistas, que só aumentarão o respaldo de nossa nação. São reflexões que se traduzem em qualidade de ensino, uma vez que se pode fazer uso de ferramentas disponíveis da própria escola com responsabilidade e compromisso.

Com relação ao projeto desenvolvido, fizemos um trabalho na escola de Ensino Fundamental e Médio da rede estadual tendo como a sede a Escola de Ensino Fundamental e Médio na cidade de Quixeramobim, no ano de 2015, por um período de 3 meses. O mesmo teve a participação de 20 alunos que cursam o 3^o ano do Ensino Médio, sendo 11 homens e 9 mulheres, tendo idade média de 16 anos.

Foi um período de descobertas, no qual pudemos usar os recursos da Escola, bem como a coleta de materiais, entre eles os recicláveis. Os participantes selecionados foram responsáveis pela observação constante nos eventos ocorridos no experimento, tomando o cuidado de preservarmos suas essências primárias.

Em sala foi explanado sobre o efeito fotovoltaico de forma simples dando relevância no seu funcionamento. Expliquei como montar e fazer a placa solar com LED's, Depois dividimos a sala em 4 grupos de 5 alunos e foi pedido para montar uma placa por equipe. Foi levada uma solda de circuito (tendo o cuidado para que eles não se machucassem), então a montagem foi feita em sala de aula.

Após a montagem fomos testar as placas caseiras fora da escola exposto ao Sol. Foi tão proveitoso que alguns alunos, mesmo sendo de outro ano letivo, eram estudante do 2^o ano do Ensino Médio, ficaram com interesse em aprender a montar uma placa.

Como os alunos tinham comentado que a placa saia cara, por conta do valor dos LED's, foi aplicada a ideia de pegar os LED's de sucata, ou seja, de LED's de computadores que não servem mais, também os LED's de lanternas etc. Isso tornou o trabalho mais

edificante porque puderam perceber que é possível desenvolver algo de valor com materiais reutilizáveis. Fez ver que de fato, o que foi descartado ainda pode ter uso efetivo, sem se mencionar que o material descartado na natureza que poderia virar um agente de poluição, passou a ter nova utilidade, ajudando na economia, evitando o desgaste com a produção de novos materiais e salvando o ambiente natural.

5.3 Adequação do estudo

Com o fim de investigar as utilidades da placa solar, bem como a criação propriamente dita, vamos caracterizar tal pesquisa como bibliográfica, exploratória, explicativa, experimental, e finalmente, um estudo de campo, onde coletamos informações, observamos atividades do grupo de forma direta, aplicação de avaliações para captar as explicações e/ou interpretações do ocorrido naquele experimento do ponto de vista do grupo como um todo.

Pudemos, também, contar com a prática da leitura e análise crítica para a construção do objeto de estudo. Antes da montagem das placas foi pedido que os alunos pesquisassem sobre o assunto. Como na escola não temos acesso a Internet porque fica no interior (os alunos são de zonas rurais) então foi preciso levar a pesquisa impressa sobre o assunto para que eles lessem e debatessem o assunto, para ampliar os conhecimentos com o fim de compreender, de forma mais detalhada possível, os significados apresentados, fazendo uso do método de indução, que se baseia em observações, individuais e ou particulares. Fizemos uso de pesquisas verbais no decorrer da nossa comunidade, para entender o que poderia ser feito no sentido de evitar gastos indesejáveis. Muitos deles disseram que seria bom ter algo que pudesse abastecer a comunidade sem, no entanto, aumentar os gastos, aumentar o orçamento financeiro que já é tão sacrificado. Pudemos então entender que o nosso caminho é acertado, pois estávamos querendo produzir um produto (a placa solar) que fosse útil também nesse sentido.

Com esse preparo antecipado, deu para perceber que os alunos sentiram-se seguros para partir para a ação propriamente dita, a maioria deles afirmou ter gostado muito, expressando que essas aulas práticas contribuíram muito para a formação individual; e que no futuro, serão capazes de prestar um serviço útil à sociedade. É certo que alguns deles ainda sentiram dificuldade, isso é natural, mas com a participação coletiva e o engajamento de uns com os outros, isso ajudou a fortalecer os alunos que estavam querendo desistir do projeto.

Assim, eles voltaram a acreditar na capacidade individual de cada um e então, fomos em frente.

A prática em sala mostrou que uma grande maioria conseguiu entender o conteúdo; apenas três deles não atingiram um entendimento mais preciso.

5.4 Coleta de dados

O modo como foi coletado baseou-se na pesquisa bibliográfica, no experimento e na ação. Houve a preocupação em analisar fatos que puderam ser extraídos de modo fluente, sem que as descobertas interferissem no padrão da pesquisa.

A opção por esse modo de coletar privilegia a liberdade em expor informações e poder confrontá-las com as reações encontradas no tempo do experimento, tendo um ponto de vista diferenciado, com o anseio de dar continuidade à pesquisa, à formação de estudantes interessados nas descobertas que nosso sistema pode trazer, o que produz mais e melhores conhecimentos.

Isso é tão verdade que todos que participaram do projeto concordaram que a prática experimental facilita sobremaneira a aprendizagem teórica dos assuntos de Física. Na pesquisa, os setenta e cinco por cento dos participantes disseram ser capazes de produzir, sozinho, uma placa; mostrando assim a eficiência dos experimentos.

O desenho metodológico da pesquisa constitui-se em etapas, primeira etapa realizamos uma pesquisa bibliográfica que nos subsidiasse na formulação do projeto. Tal recurso continha informações para traçar um perfil da placa que iríamos produzir. Na segunda etapa escolhemos os sujeitos da investigação, fomos à busca de informações; isso aconteceu através das variadas formas, internet, os recursos da escola, etc. Após isso feito, realizamos uma busca relacionada ao conhecimento pessoal e profissional dos docentes a respeito do tema abordado, pois isso poderia ser útil quando se trabalha em grupo, precisamos contar com a ajuda de todos os professores envolvidos no ato de educar.

Na sequência foi delineado o planejamento das ações dos encontros de formações. Solicitamos aos professores que formulassem questões que envolvessem o assunto da placa solar, para que fosse aplicado num momento bem avançado da pesquisa (APÊNDICE). Esses dados compuseram nosso diagnóstico final, pois com base nessas informações percebemos a necessidade de impulsionar encontros formativos discutindo as necessidades da escola, quanto a se expandir os trabalhos relacionados à pesquisa.

Na etapa seguinte, pudemos iniciar os trabalhos com a equipe, elaboramos em linhas gerais as diretrizes dos encontros formativos. Após algumas aulas teóricas, selecionamos os materiais necessários para a organização e execução dos encontros iniciais, realizamos a pesquisa de campo. Depois de cada encontro, efetuamos os registros diferenciados. Esse procedimento se prolongou durante todo o processo. Os dados levantados durante as sessões de formação e criação da placa solar foram interpretados e analisados com base no referencial teórico previamente aplicado em sala.

Mais para o fim da pesquisa realizamos uma entrevista (APÊNDICE 1) com cada sujeito participante da pesquisa, com o intuito de coletar depoimentos individuais com os quais buscamos investigar a reflexão sobre a prática, com isso, procuramos favorecer ao aluno participante da pesquisa a realização da reconstrução mental da prática para tentar analisá-la retrospectivamente. Buscamos com isso informações sobre o entendimento que cada um dos participantes teve e como se perceberam no início e no fim do processo.

No encontro inicial objetivamos explicitar para os alunos a nossa trajetória profissional, as nossas motivações para esta investigação e, principalmente, procuramos mobilizá-los a participarem da investigação. No decorrer, eles se soltaram mais, foram fazendo perguntas relacionadas aos objetivos e, ao final, eles estavam mais capazes e conscientes de que podem realizar um trabalho diferenciado, ajudando no lócus social. A aplicação do questionário-avaliativo estava previstos para o início de nossos encontros, com o fim de apurar o conhecimento dos participantes e poder comparar num instante final, todavia como percebemos que havia muitas dúvidas e insegurança, consideramos ser imprescindível esclarecer as dúvidas com maior precisão possível e com tranquilidade, pois era o encontro inicial e almejávamos que os alunos ficassem confiantes e estimulados para a pesquisa, por isso, foi decidido suspender o questionário, e posteriormente ele foi reformulado, de modo a se apresentar mais definido. Essa decisão fez com que eles ficassem interessados em participar do estudo e tivessem clareza de como o trabalho seria desenvolvido e qual era a nossa intenção.

O questionário foi elaborado com a finalidade de oferecer subsídios à metodologia, isto é, contribuiu para nossa compreensão acerca dos participantes da pesquisa, bem como absorver os resultados de forma mais direta, já que eles estariam imprimindo suas próprias opiniões com relação ao trabalho desenvolvido. Nesse sentido, a partir dessas informações, apresentamos, na seção 5.2 tais informações que, nos permitiu traçar o perfil dos participantes e ainda desenvolver um resultado concreto baseado nas respostas colhidas. Com a utilização de tal instrumento buscamos perceber a relação dos discentes com a Física ao

longo do percurso escolar, da mesma forma que será possível vislumbrar futuros profissionais.

Tudo isso serviu para descrever com mais detalhes as ações do projeto. Não havia uma ordem rígida nas ações, buscamos, nos momentos de trabalho, informações sobre suas percepções acerca das experiências e o reflexo em suas práticas.

A última ação do processo foi a nossa solicitação para o grupo participante respondesse o questionário avaliativo. Os participantes responderam de forma individual sem mediação, por fim recolhemos os mesmos para análise de resultados.

Na próxima seção, apresentaremos a análise das informações coletadas no Questionário Avaliativo. Convém ressaltar que essa análise nos permitiu também planejar o processo formativo e vislumbrar a continuação em novos projetos.

5.5 Análise da pesquisa

Discorreremos agora sobre os frutos colhidos com a pesquisa realizada, a tradução do que foi exposto no decorrer da pesquisa, com suas significações e apontamentos pertinentes.

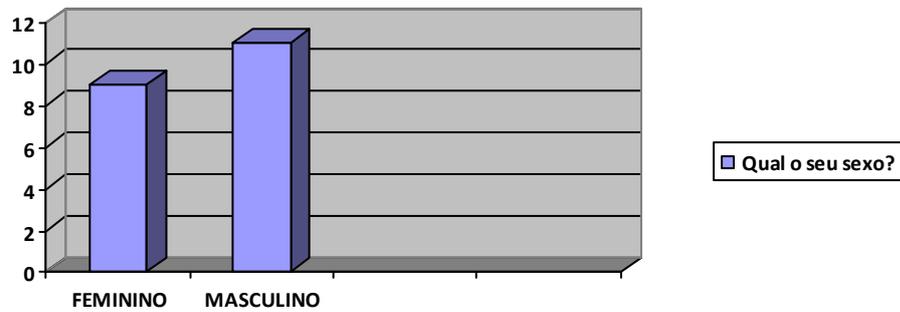
A indagação do referido trabalho concentrou-se nos questionamentos feitos ao longo da dissertação, bem como nas observações dos eventos ocorridos com o experimento, cujo interesse era trabalhar com placas solares, essa ação incute, em cada profissional da área de Física, a conscientização pela melhora no ensino.

Investigar os modos como é feita uma placa, perceber o apoio de instituições, pessoas de diversas áreas, do núcleo escolar onde a equipe trabalhou buscando confirmar ou não suas hipóteses com relação a tudo que ia acontecendo no decorrer das pesquisas. Tivemos a oportunidade de poder fazer uso de recursos tecnológicos, que associados aos livros de uso clássico, foi um diferencial.

Solicitamos aos participantes que respondessem de forma individual o Questionário Avaliativo, envolvendo perguntas tanto pessoais, quanto diretamente relacionadas ao projeto da placa solar. Reiteramos que nosso interesse com esse questionamento apoiou-se em necessidades de entender melhor que público estava sendo trabalhado e quais resultados eles puderam colher de forma individual e sua estreita relação entre as situações elaboradas e o desempenho dos alunos, bem como o rendimento dos estudantes.

A coleta de dados, bem como os resultados obtidos por meio da aplicação do questionário – de caráter diagnóstico se dá a seguir. De maneira geral, podemos visualizar esses dados nos gráficos a seguir:

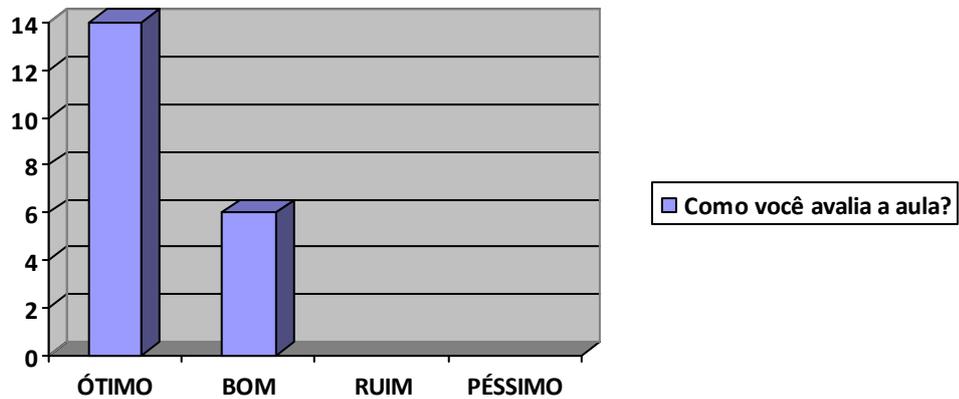
Gráfico 1 – Sexo dos participantes.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Pelos resultados, pudemos perceber que os homens, em sua grande maioria, estavam mais predispostos para fazer o trabalho de pesquisa.

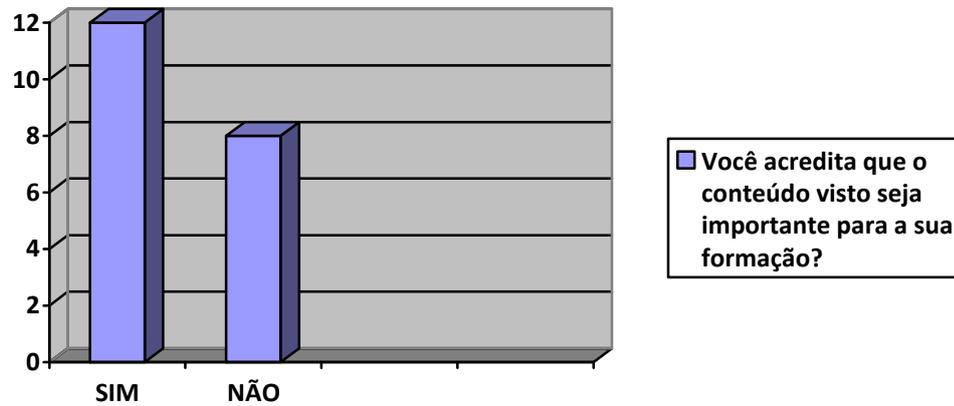
Gráfico 2 – Avaliação da aula pelos alunos participantes.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Observou haver uma relação direta entre as situações em sala, o preparo antecipado dos assuntos, os conhecimentos explicitados durante as sessões de estudo e a ação do projeto. Dessa forma, consideramos ser relevante utilizarmos esse mesmo procedimento com a finalidade de obter melhores resultados e aguçar o desejo para continuar nessa área de pesquisa.

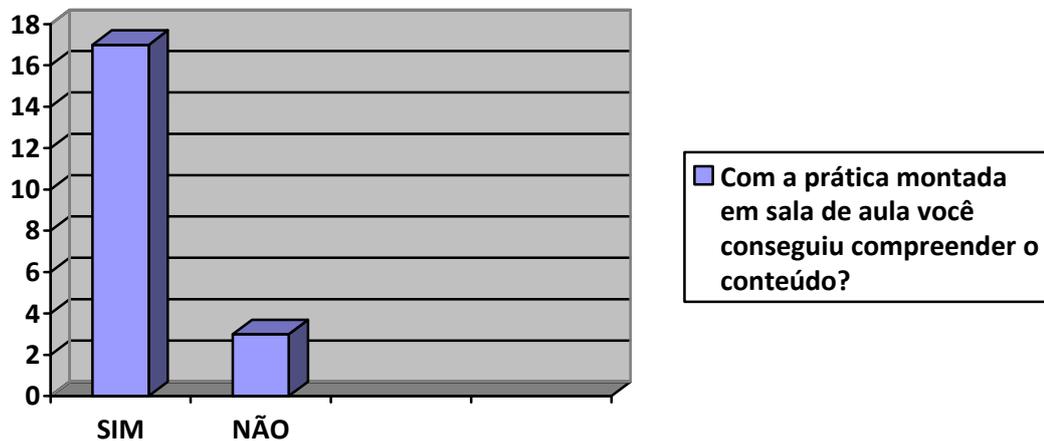
Gráfico 3 – Avaliação da importância da formação.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Após análise desse gráfico, percebemos, que, apesar do número de participantes que disseram não, ainda existe uma boa parte que considera o tema e a pesquisa relevante, e deseja avançar, e com esses podemos trabalhar voltados ao incentivo daqueles que ainda não têm uma visão mais aberta para os benefícios da pesquisa.

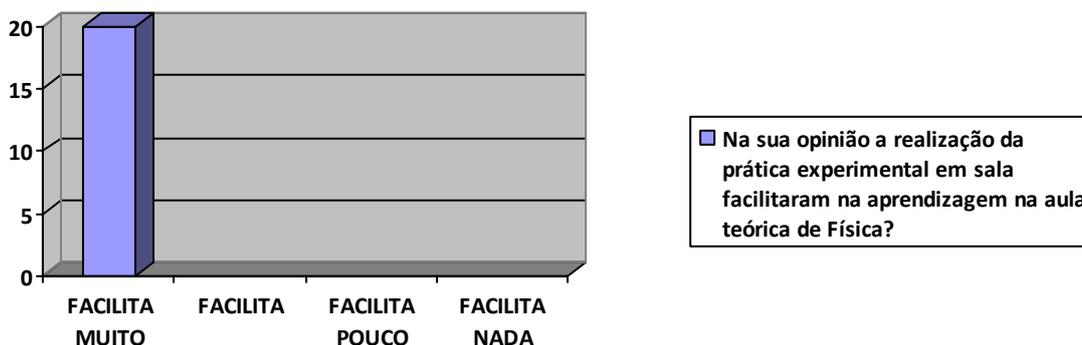
Gráfico 4 – Compreensão do conteúdo.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Os dados revelaram agora os benefícios de aulas mais dinâmicas, quando temos aulas mais voltadas para a pesquisa, o nível de compreensão se eleva haja vista que temos uma nova forma de enxergar as teorias antes tão monótonas, muitas vezes, incompreensíveis.

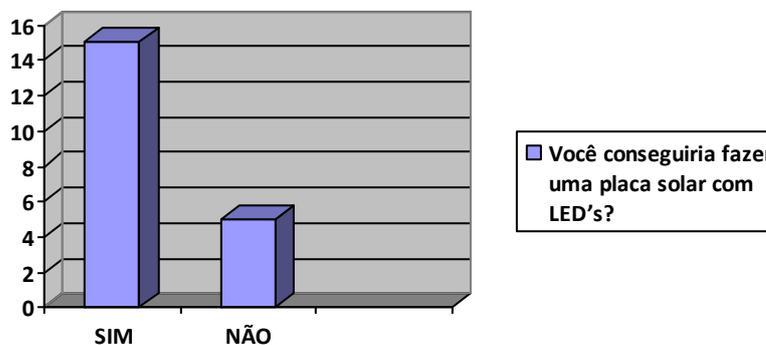
Gráfico 6 – Aprendizagem na aula teórica de Física.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Esse gráfico mostrou o resultado do objetivo geral, que foi fazer com que os alunos internalizem os conteúdos da disciplina de Física, de modo facilitado, é saber as partes e descobrir o todo, ou no caso das experiências, saber o estado inicial e o final e querer descobrir a transformação. O que mostram a necessidade de o professor proporcionar aos estudantes possibilidades de trabalho com diferentes situações.

Gráfico 6 – Capacidade de criação.



FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Os alunos utilizam-se de esquemas objetivando com essa ação, levar resultados de pesquisa a fim de ampliar o conhecimento discente. Esperávamos com isso que os alunos pudessem promover em situações variadas de aprendizagem, um produto final útil tanto para eles quanto para o benefício da sociedade, assim tivessem contato com uma diversidade maior de situações. Isso se mostrou positivo uma vez que uma maioria maçante se mostrou capaz de produzir sua própria placa. Mesmo quando dizem que existem certas dificuldades envolvidas.

Quadro 1 – Resposta de algumas questões do “Questionário Avaliativo – Placa solar caseira utilizando LED’s”.

QUESTÃO	RESPOSTA GENERALIZADA
7 Qual seria a(s) vantagem(s) da utilização da placa solar caseira utilizando LED’s?	A maioria disseram que as vantagens da utilização do experimento seria que não degrada o meio ambiente sendo energia renovável e que é uma boa ideia para se ter energia sem poder pagar imposto
8 E qual seria a(s) desvantagem (s) utilização da placa solar caseira utilizando LED’s?	A desvantagem é que os LED’s que são utilizadas na placa são muitos caros; para se fazer uma placa teria que ter várias placas

FONTE: Diego de Freitas da Silva (2015).

Os dados revelaram, após análise, que quando se desejou colher a opinião sobre vantagens da utilização, em sua maioria, concluíram que usar os materiais que foram utilizados, ajuda a não degradar o meio ambiente, apesar de alguns terem custo um pouco elevado; no entanto, por ser uma energia renovável torna-se bem justificável haja vista que renderá uma produção maior e mais segura, ambientalmente falando, de fato, economizaria nas questões de impostos, pois não precisaríamos pagar impostos pertinentes a ela.

Já no que cerne a desvantagens, a princípio, acharam caro para manter, e a quantidade também foi questionada, por dizer que para produzir uma energia de potencial mais elevado, seriam necessárias várias placas em conjunto.

Neste sentido, acreditamos ser importante que o professor perceba a necessidade de oferecer a esse estudante vivências de outras situações observando os diferentes graus de dificuldade de cada tipo de situação.

Os dados analisados na pesquisa revelaram que os alunos tiraram grande proveito das experiências vividas no projeto da placa solar, falamos sobre temáticas que os deixaram com muitos planos de futuro, alguns deles expressaram o desejo de ingressar na profissão como pesquisador, entendendo que o “mundo científico” é bem mais recompensador, porque vai além das questões financeiras, de obter uma carreira que lhe proporcione um bom retorno financeiro. Outros quiseram fazer outras placas para ser usada em casa e até mesmo na escola.

Ficou internalizado a necessidade da preservação dos recursos naturais, sobretudo agora com essa onda de catástrofes que se apresentaram no cenário mundial nesses últimos tempos.

A escola também colheu benefícios, quando pensarmos que eles desejam continuar trabalhando voltado para as descobertas, para as pesquisas. Usando e retribuindo as ferramentas que a escola forneceu para que o trabalho pudesse ter êxito.

Em virtude dessa importância que o experimento teve, é preponderante voltar-se cada vez mais nessa linha da pesquisa, isso se tornou mais evidente após o término do projeto. Abordar temas voltados para a construção de um cidadão atualizado, solidário, que consiga compreender e participar nas mudanças necessárias. Isso o capacita para a vida. Hoje, é indispensável fornecer aos alunos uma forma de compreensão mais ampla, para que ele entenda melhor a Física e suas utilidades para a vida cotidiana.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar o Universo é o objetivo da Física. Os professores se sentem perdidos, porque para alguns, eles não encontram muita orientação de como elaborar novas formas de desenvolver atividades diferenciadas com seus alunos, sentem dúvidas ao pensar se é possível abrir mão de alguns conteúdos e de que forma.

Perceberemos, também, que muitos alunos vêm encontrando dificuldades ao aprender os conteúdos vistos em sala, mas que é possível elaborar aulas práticas com poucos recursos porém com qualidade e bom rendimento.

É de primazia a ampliação no potencial de transmissão de conhecimentos, usar tecnologias que venham facilitar a aprendizagem, recursos laboratoriais, aulas experimentais. Nesse quesito, aula prática, pudemos perceber que muito tem sido feito, até o uso interdisciplinar amparada pelos programas que se adaptam às necessidades de cada disciplina; e, certamente muito tem a contribuir para o melhoramento das aulas de Física, bem como ajudar a cativar o prazer de aprender.

No projeto realizado, a construção de uma placa solar de LED, pudemos perceber, com clareza que os alunos são desejosos de aprendizado novo, diferente de todo aquele ensino clássico que prioriza das teorias apresentadas em livros prontos. Nos momentos de interação com os outros colegas de sala no projeto os alunos puderam mostrar seu potencial, a capacidade de raciocinar, descobrir e criar formas novas de trabalhar, se despuseram à fazer perguntas, criar saídas para as interferências que ocorriam no decorrer das aulas criativas, enfim, foi de fato um marco na história de cada um desses alunos participantes, e todos sentiram-se mais capazes de seguir um caminho mais voltado para a área da pesquisa, das descobertas.

Especifica-se, como a energia solar estudada na disciplina de Física tem ajudado a ampliar e conscientizar os indivíduos a preservar e usar as fontes não renováveis de forma mais prudente no decorrer do tempo. Como ela era vista, e aos poucos foi conquistando seu lugar, mostrando que ela é fundamental tanto para economizar as reservas não renováveis que já está em fase crítica quanto para o melhor entendimento dos vários fenômenos ocorridos na natureza, desde os mais simples como os mais complexos. Perceberemos que estudá-la permite um uso inteligente e sustentável dos recursos do meio ambiente, ainda mais quando em contato direto na prática da experimentação. Lembrando que, para isso, os professores precisam dar grandes passos no que tange a uma boa preparação e/ou formação acadêmica, bem como serem incentivados também financeiramente.

Observa-se o grande valor que as fontes renováveis tem ocupado no cenário mundial, pequenas ações e grandes resultados, mostrando que vale investir nessas fontes mesmo que pareçam de auto custo para produzi-las.

As informações e as inovações são processadas muito rapidamente; para acompanhar essas mudanças é necessário sermos flexíveis, atualizados e com capacidade de aprender a aprender. Precisamos acompanhar esse passo, e acabar de vez com esse estilo de aulas tradicionais que se mostra em descompasso com a realidade e com as necessidades de seus educandos, pois eles têm direito aos novos avanços.

Dispomos de ferramentas e novas práticas suficientes para compreender as regras de funcionamento da mente e revolucionar a aprendizagem. Precisamos apenas nos adaptar a usa-las com maior frequência. Trabalhar os espaços educativos e redistribuir o conhecimento entre os locais especializados ou informais, como os lares, os locais de trabalho e os locais de lazer. Produzir bens que possam ser usados pela comunidade, em benefício dela e o progresso de uma nação.

É uma realidade que boa parte das escolas vive; de escassez de recursos, deficiente na formação de professores e que o aluno é concebido como um ser passivo. É grande o número de educadores que ainda faz uso apenas do quadro para explanação de material didático do ensino da Física, aulas assim, desprovida de momentos experimentais, desvincula os alunos do perfil de cidadãos com grande potencial.

Perceber e lidar com fenômenos simples ou complexos assim como as tecnologias presentes no nosso dia a dia é algo que precisa ser encarado como ações comuns. No entanto, poder contar com uma disciplina que ajude a lidar com tais fenômenos de modo a ter o melhor aproveitamento é de todo aproveitável. A Física, por apresentar uma linguagem peculiar que fala de princípios e leis, bem como suas formas de expressão, é uma disciplina que pode auxiliar e muito em tais situações.

É constatável a crescente presença da ciência e da tecnologia em nosso dia a dia e isso estabelece um ciclo permanente de mudanças. Logo, a educação certamente tem seu papel mediador entre as relações, e é responsável por criar novas formas de socialização, novas definições que venham a transformar pessoas mais pacíficas, livres e justas socialmente falando, esse é nosso anseio. O homem precisa ter uma educação permanente que priorize a ética e o lado social por desenvolver a sua capacidade de continuar aprendendo, desenvolvendo competências cognitivas e culturais contribuindo com suas descobertas e criações para o bem comum.

REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. **An Analysis of Four Ways of Assessing Student Beliefs about STS Topics.** Journal of Research in Science Teaching, 1988.

ALVES, Esdras Garcia; SILVA, Andreza Fortini da. **Usando um LED Como Fonte de Energia.** Física na Escola, v. 9, n. 1, 2008.

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

BENEDUCE, Fábio Cezar Aidar . **A Sociedade Energética e o Meio Ambiente.** Editora ITEVA, 2000.

BEZERRA, Arnaldo Moura. **Energia Solar e Fontes Alternativas** (Wolfgan Palz), Física 1, 2, e 3 de 1999.

BRASIL. **Parâmetros Nurriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação.** Brasília, Câmara dos Deputados, 2000.

BRASIL. **Lei De Diretrizes E Bases Da Educação Nacional.** Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 2008.

BRASIL. **Tecnologias de Energias Renováveis.** Soluções energéticas para a Amazônia, Brasília, MME: SEMTEC, 2008.

BRUINI, Eliane da Costa. **Aprendizagem Significativa.** Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/aprendizagem-significativa.htm>>. Acesso em 8 ago 2015.

DEPONTI, Maria Aparecida Monteiro. **Geração de Energia Elétrica: uma Temática para o Estudo do Eletromagnetismo.** Fundação Universidade Federal do Pampa. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Bagé, 2014.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17a. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GIORDAN, M. **O papel da Experimentação no ensino de ciências.** Química Nova na Escola. nº 10, 1999.

HAMBURGER, Ernst W. **O Que é Física.** SÃO PAULO: BRASILIENSE, Coleção primeiros passos, 1987.

HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências.** Trad. de Paulo A. Porto. Educational Philosophy and Theory, 1988.

HODSON, D. **Hacia um Enfoque más critico Del Trabajo de laboratorio.** *Enseñanza de Las Ciências*, 1994.

JÓFILI, zélia. **Piaget considera a aprendizagem significativa**, Departamento de educação. ano 2 , n^o 2. Universidade católica de Pernambuco, 2002.

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

MONTANARI. Valdir. **Energia nossa de cada dia**. 2 ed. Coleção Desafios. São Paulo: Moderna, 2003.

MOREIRA, M.A; **Cambio Conceptual: Crítica a Modelos Atuales y una Propuesta a La Luz de La Teoría del Aprendizaje Significativo**. Trabalho apresentado na conferência internacional “Science and Mathematics Education for the 21st Century: Towards Innovatory Approaches, Concepción, Chile, 1994.

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

ORTIZ, Roberto; BOCKZO, Roberto. **O movimento aparente do Sol e as estações do ano**. USP. Disponível em: <http://each.uspnet.usp.br/ortiz/classes/seasons.pdf>. Acesso em: 09 dez. 2015.

PERLOTTI. **Propostas para Inserção da Energia Solar Fotovoltaica na Matriz Elétrica Brasileira**, 2012.

PIMENTEL, Jorge Roberto. **Sistema de Aquecimento Solar Didático Empregando uma Bandeja Metálica**. Departamento De Física – Unesp, Rio Claro – SP, Publicado no caderno catarinense de Ensino de Física, v. 4, n. 2, 1987.

PINHEIRO, Almino Rodrigues Filho. **O Professor de Física e os PCNs – 10 Anos Depois**, Fortaleza, 2009.

RICARDO, Elio Carlos. **Física**, São Paulo, Pioneira, 2004.

RODRIGUES, M. F de. **A temática da energia proposta através de temas geradores para a sexta série do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física) - Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

RÜTHER, Ricardo. **Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil** / Ricardo Rütther. – Florianópolis: LABSOLAR, 2004.

SZOKOLAY, S. V. **Climatic Design of Houses in Queensland**. Supplementary report. Architectura Science, Brsbane, 1991.

TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física Moderna**. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A, 5. ed., Rio de Janeiro, 2010.

TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física Moderna**. LTC editora, RJ, Brasil. 2013.

TIRADENTES, Átalo Antônio Rodrigues. **Uso da Energia Solar para Geração de Eletricidade e para Aquecimento de Água**. Universidade Federal De Lavras-Mg Curso De Pós-Graduação *Latu Sensu* – Fontes, Lavras/Minas Gerais 2007.

TORCATE, A. S; Pedrosa Filho, M. H. O; et al. **Utilização de Kits de Ensino sobre Energia Solar Fotovoltaica como Proposta Didática para Aulas de Física do Ensino Médio**. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, 2014.

TUNDISI, Helena da Silva Freire. **Usos de energia**. São Paulo: Atual, 1991.

WOLFGANG, P. **Energia Solar e Fontes Alternativas**. São Paulo: Pioneira, 1994.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

ANEXO

ANEXO – Declaração da Escola



DECLARAÇÃO

Declaro para fins que, o professor **DIEGO DE FREITAS DA SILVA**, portador do RG **2001025035125** e CPF **025.872.153-74**, ministrou uma aula prática de Física com o tema "Placa Solar Caseira" utilizando leds em seguida aplicou um questionário com os alunos presentes nos dias 22 e 23 de outubro de 2015 na Extensão de Canafístula.

Quixeramobim-CE, 11 de Novembro de 2015.

Wauíres Rodrigues da Silva
Coordenador Escolar
D.O.E. 21/10/2013

APÊNDICE**APÊNDICE – Questionário Avaliativo – Placa solar caseira utilizando LED's**

01. Qual o seu sexo?
 feminino masculino
02. A sua idade?
Série?
03. Como você avalia a aula?
 ótimo bom ruim péssimo
04. Você acredita que o conteúdo visto seja importante para a sua formação?
 sim não
05. Com a prática montada em sala de aula você conseguiu compreender o conteúdo?
 sim não
06. Na sua opinião a realização da prática experimental em sala facilitaram na aprendizagem na aula teórica de física?
 facilita muito facilita facilita pouco facilita nada
07. Qual seria a(s) vantagem(s) da utilização da placa solar caseira utilizando LED's?

08. E qual seria a(s) desvantagem (s) utilização da placa solar caseira utilizando LED's?

09. Você conseguiria fazer uma placa solar com LED's?
 sim não