

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA A PARTIR DA CONVERSÃO DA ENERGIA SOLAR COM O USO DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS¹

Mateus Roso², Vinícios Duarte³, Tarcísio Dorn De Oliveira⁴

¹ Pesquisa desenvolvida junto ao Grupo de Pesquisa Espaço Construído, Sustentabilidade e Tecnologias - Gtec - da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

² Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI, e integrante do Grupo de Pesquisa Espaço Construído, Sustentabilidade e Tecnologias ? Gtec ? da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul ? UNIJUI.

³ Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUI.

⁴ Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ. Docente dos Cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo - UNIJUI. Coordenador do Curso de Arquitetura e Urbanismo - UNIJUI no período de 2015 à 2017. Atual Coordenador do Curso de Arquitetura e Urbanismo - UNIJUI.

INTRODUÇÃO

Peça fundamental da infraestrutura básica do ser humano no século XXI, a energia elétrica desempenha função essencial na contemporaneidade. Não sendo possível negar a importância da mesma para o desenvolvimento das atividades econômicas, tornam-se cada vez mais comuns debates que explanam acerca das implicações envolvidas a geração e ao uso dela, sobretudo voltando-se para a área ambiental.

No princípio, a energia elétrica, conforme Branco (2004) provocou medos supersticiosos e originou tabus que, pouco a pouco, foram se desfazendo em favor do progresso industrial e social, por ela alavancados durante a Revolução Industrial, no século XIX. Há de se convir que a disponibilidade de energia, seja ela mecânica ou elétrica, constitui, atualmente, o fundamental fator para o desenvolvimento de uma sociedade.

Empregada pela primeira vez em 1830 como meio de comunicação pelos fios de telégrafos, a energia elétrica veio a ser utilizada na produção de luz somente em 1878, e como força de tração a partir de 1880, com o carro elétrico de Siemens. Neste mesmo período, foram construídas as primeiras usinas geradoras de energia elétrica em Nova Iorque e Londres. Finalmente, em 1880, surgiram os primeiros veículos movidos por motores de combustão interna, marcando o início do domínio da energia proveniente da extração e refino do petróleo (BRANCO, 2004).

Iniciada no século XIX, a Revolução Industrial continua ocorrendo atualmente, sempre marcada por novas descobertas no terreno da obtenção e do domínio da energia (REIS, 2011). Na contemporaneidade, busca-se equacionar a produção de energia com o impacto ambiental. Para tanto, surgem novas formas de utilização dos recursos renováveis, com o objetivo de transformar e produzir energia de modo sustentável.

Desta forma, o uso da energia solar, tema do presente artigo, parte exatamente da premissa de que a redução dos impactos promovidos pela atual e massiva cadeia do setor energético, formada principalmente por derivados de combustíveis fósseis, pode ser realizada com a criação de uma matriz renovável que seja abastecida por alternativas energéticas ambientalmente benéficas e eficientes.

A metodologia utilizada foi um levantamento bibliográfico desenvolvido com base em material já

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

elaborado, constituído de livros e artigos científicos, que a partir dos dados obtidos, realizou-se a análise e interpretação das informações, mesclando-as de maneira a conseguir uma maior compreensão sobre o tema abordado.

RESULTADOS

Uma das tecnologias mais conhecidas na geração de energia a partir do poder do Sol, são as células fotovoltaicas. Produzidas com camadas intermitentes de silício, fósforo e boro, que utilizam o calor do Sol para excitar elétrons e produzir energia elétrica, as células fotovoltaicas utilizam a radiação solar incidente em um plano horizontal, denominado “placa”, que pode ser ajustado de acordo com a região do globo em que a mesma será instalada, a fim de aproveitar a maior quantidade de luz solar disponível (BRANCO, 2004).

Dentre os materiais selecionados para a realização de tal pesquisa, destaca-se a obra de Reis (2011), que além de apresentar os conceitos fundamentais para o estudo da energia solar fotovoltaica, introduz aplicações da mesma na Engenharia Civil, e discute, de forma apropriada, a geração de energia elétrica no Brasil, o desenvolvimento sustentável, os conceitos que poderão ser utilizados em projetos arquitetônicos e elétricos, além da utilização de diagramas que exemplificam ainda mais a teoria.

Vale-se ressaltar a importância da obra de Branco (2004), o qual realiza um balanço do potencial energético das fontes de energia utilizadas na contemporaneidade e das várias alternativas para seu aproveitamento, dando maior enfoque à energia proveniente do Sol, e realiza reflexões acerca do significado empírico que a energia elétrica representa na sociedade contemporânea.

De toda a energia irradiada cotidianamente pelo Sol em todas as direções do espaço, através da radiação eletromagnética de comprimentos de onda que varia de 0,3 micrometros e 3,0 micrometros, apenas uma pequena parcela atinge a Terra. Isto se deve a fatores como: distância que separa os dois corpos celestes, reflexões, dispersões, absorções, e da pequena superfície terrestre voltada na direção do astro. Embora pareça pequena, a parcela de luz solar recebida pela Terra, corresponde, conforme Branco (2004), a quatro trilhões de megawatts-hora por dia. Isto é, aproximadamente trinta mil vezes a quantidade de energia produzida e consumida pelo setor doméstico, industrial e agrícola no mundo todo durante um ano.

Através da reflexão promovida pela crosta terrestre, quase 60% dessa energia é devolvida ao espaço e/ou absorvida pela atmosfera. Vale-se salientar, que, de acordo com Reis (2011), os níveis de radiação solar em um plano horizontal na superfície da Terra variam com as estações do ano, devido principalmente à inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano da órbita em torno do Sol.

Com o uso do equipamento piranômetro, a radiação solar pode ser medida, o qual através de um sensor localizado no plano horizontal recebe as ondas eletromagnéticas emitidas pelo Sol, e fornece os dados acerca da quantidade recebida. Salienta-se que tal aparelho é utilizado para verificar a radiação em todas as direções do hemisfério.

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

Conforme Reis (2011), em condições atmosféricas ótimas, observa-se ao meio-dia num local situado ao nível do mar, a incidência solar de 1 kW/m^2 . O valor numérico crescente é chamado de constante solar, e varia de acordo com a distância entre a Terra e o Sol. Além disso, o índice também varia de acordo com a região onde está sendo realizada a análise, já que depende da radiação solar total incidente.

O deserto do Saara, por exemplo, recebe cerca de 2600 kWh/m^2 por ano, enquanto a cidade de Toulouse, no sul da França, recebe aproximadamente 1500 kWh/m^2 anualmente. O Brasil, em especial a região nordeste, em razão de situar-se próxima à linha do Equador, possui, de acordo com Reis (2011), um ótimo índice de radiação solar, evidenciando a região com um ótimo potencial solar, variando entre 1752 kWh/m^2 e 2190 kWh/m^2 anualmente.

Antes da descoberta da possibilidade de realizar-se a fusão de elementos químicos, como ocorre com o hidrogênio que se transforma em hélio através uma reação exotérmica e violenta, liberando arrebatadoras quantidades de energia por conta das modificações ocorridas no núcleo atômico, era quase impossível prever qual era a fonte de energia dos raios eletromagnéticos enviados continuamente pelo Sol a todo o sistema solar. Uma das teorias propostas no século XIX, de acordo com Branco (2004), supunha que a energia luminosa e calorífica emitida pelo Sol através de ondas, provinha da compressão das partículas formadoras do astro, em razão da poderosa força gravitacional (BRANCO 2004).

No século XX, através de conhecimentos de química e física nuclear, descobriu-se a que a partir da fusão de núcleos de átomos de hidrogênio, formando átomos de hélio, ocorria a liberação de enormes quantidades de energia. Além de não produzir resíduos atômicos, a fusão de dois ou mais átomos possui maior eficácia, conforme Reis (2011), do que a fissão realizada com os átomos de urânio em usinas nucleares.

Fazendo-se o uso de células fotovoltaicas, a energia solar pode ser convertida em energia elétrica. Em aplicações de pequeno porte, principalmente em zonas rurais em que a energia elétrica transportada por fios de alta tensão é ineficiente e escassa, a mesma surge como uma possibilidade eficaz, já que faz o uso de um recurso renovável com a utilização de equipamentos que possuem uma longa vida útil com perdas ínfimas no rendimento (REIS, 2011).

De acordo com o relatório Fontes renováveis de Energia e Mitigação da Mudança Climática (IPCC, 2007), publicado originalmente pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a energia proveniente da luz solar pode ser classificada em três grandes blocos:

- Solar passiva (diretamente ligada à arquitetura bioclimática);
- Solar ativa (utilizada para aquecimento e refrigeração);
- Solar fotovoltaica (com e sem concentradores).

A primordial utilização de fotocélulas ocorreu em 1958, quando os programas espaciais utilizaram painéis solares em satélites lançados na órbita terrestre. A partir de 1970, com a crise do petróleo, o uso terrestre de células fotovoltaicas, superou o espacial, conforme Reis (2011). Existem na natureza materiais classificados como semicondutores, que se caracterizam por possuírem uma banda de valência totalmente preenchida por elétrons e uma banda de condução totalmente vazia a temperaturas muito baixas.

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

Uma propriedade fundamental para as células fotovoltaicas é a possibilidade de fótons excitarem elétrons de forma que estes passem à banda de condução. Esse efeito, que pode ser observado em semicondutores puros, também chamados de intrínsecos, não garante o funcionamento da célula fotovoltaica. Para obtê-las, é necessária uma estrutura apropriada para que os elétrons excitados possam ser coletados gerando uma corrente útil.

Para que isso ocorra, são acrescentados aos átomos de silício, presentes na célula fotovoltaica, átomos de fósforo e boro, num processo conhecido, conforme Reis (2011), como dopagem do silício. Quando tal efeito é promovido, o silício, o fósforo e o boro, são expostos aos fótons. Ocorre então a geração de pares denominados “elétrons-lacuna”. Caso isso ocorra, na região em que o campo elétrico é diferente de zero, as cargas são aceleradas, gerando, assim, uma corrente através da junção. Esse deslocamento de cargas dá origem a uma diferença de potencial, denominada efeito fotovoltaico.

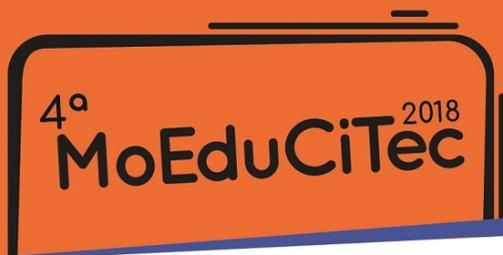
Em razão de o silício monocristalino (puro) ser custoso, são empregados materiais como o silício amorfo ou policristalino. O mesmo é empregado na placa fotovoltaica, de modo a formar uma camada de substrato eletricamente ativo ou passivo, que possui aproximada ou igual eficiência se comparada à placa de silício monocristalino.

CONCLUSÃO

Na contemporaneidade, no Brasil, há centros de pesquisa e equipes de especialistas em universidades públicas e privadas, atuando no desenvolvimento de tecnologias que permitam a ampliação de purificação do silício, células e módulos fotovoltaicos, inversores e controladores de carga, bem como no estudo de aplicações dessas metodologias. Porém, ainda não foi atingido o nível de aprimoramento tecnológico dos países desenvolvidos nesta área e, logo, esforços devem ainda ser concretizados por todos os pesquisadores do setor.

O Brasil, com a gigantesca área que possui e estando localizado em uma região tropical, apresenta-se em situação extremamente distinta do ponto de vista da energia solar que recebe contrariamente aos países de clima temperado. Incluindo o ciclo das águas, a radiação solar é responsável por todos os fenômenos climáticos que acometem o planeta Terra. Sendo assim, o Brasil, situado em uma das regiões de maior incidência de radiações solares do globo e, ao mesmo tempo, possuidor de vasta área para captação dessas radiações, constitui uma das áreas mais ricas de energia em todo o planeta.

Embora haja a necessidade de trocar a atual matriz energética por uma mais sustentável, há de se convir que a despesas envolvidas à aquisição de células fotovoltaicas é, na contemporaneidade, uma grande provocação para a indústria e população, já que o principal impedimento para a difusão dos sistemas fotovoltaicos em larga escala. No entanto, a tecnologia fotovoltaica está se tornando cada vez mais competitiva, em razão, tanto dos seus custos decrescentes, quanto dos custos crescentes das demais formas de produção de energia, inclusive em função da internalização de fatores que



Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

eram anteriormente ignorados, como a questão dos impactos ambientais.

No que concerne às ações efetivas para aproveitamento da energia fotovoltaica, foram instalados diversos sistemas fotovoltaicos isolados e sistemas híbridos para fornecimento de energia em ilhas e localidades afastadas da rede elétrica em todo o território brasileiro. Em 1994, o Governo Federal, por meio do Ministério de Minas e Energia, criou um programa para promover a eletrificação rural, baseado principalmente nos sistemas fotovoltaicos.

REFERÊNCIAS

REIS, Lineu Belisco dos. **Geração de Energia Elétrica**. 2. ed. Barueri: Manole, 2011.

BRANCO, Samuel Mugel. **Energia e Meio ambiente**. 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

IPCC. **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change**. New York: Intergovernmental Panel On Climate Change, 2007.