

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE

DAVI SILVEIRA GUERRA
LARISSA GUEDES BEZERRA
MARIA LUIZA VITORIA DOS SANTOS SILVA
OSWALDO DE OLIVEIRA VICENTE
VIVIAN MARIA MADEIRO

TÍTULO: “ÁRVORE ENERGÉTICA”

PARNAMIRIM/RN

2015

TÍTULO: “ÁRVORE ENERGÉTICA”

Artigo técnico-científico apresentado ao Curso Integrado de Mecatrônica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, com o objetivo de integrar os conhecimentos adquiridos nesses anos de curso, com o projeto da Petrobras, conhecido por PFRH, a qual nos proporcionou a oportunidade de desenvolver o nosso conhecimento acadêmico.

PARNAMIRIM/RN

2015

SUMARIO

1	Resumo	2
2	Introdução	3
3	Desenvolvimento	5
4	Conclusão	7
5	Referências	8

PARNAMIRIM/RN

2015

TÍTULO: “ÁRVORE ENERGÉTICA”

Davi Silveira Guerra; Larissa Guedes Bezerra; Maria Luiza Vitoria dos Santos Silva; Oswaldo de Oliveira Vicente; Vivian Maria Madeiro; Jaciana Silva de Santana; Valdemiro Severiano Junior.

RESUMO: O projeto tem como finalidade gerar energia limpa e sustentável, utilizando-se de células fotovoltaicas, que possuem a propriedade eletroquímica de transformar a luz em energia, buscando maior eficiência. O design da árvore energética, em relação ao seus galhos e folhas, obedece a sequência matemática de Fibonacci, onde as folhas são células que se dispõem de forma que a captação seja igual e precisa. Os principais objetivos deste projeto são armazenar energia para alimentação de algum dispositivo off-the-grid (desligado da rede elétrica) e aumentar a eficiência, através da automatização das folhas para maior captação de luz solar, utilizando um sistema inteligente capaz de analisar os dados e acionar os atuadores presentes nas placas, como também demonstrar o percentual de eficiência do gerador em um display. Essa forma de otimizar é resultado de testes entre painéis normais e a árvore, que provam que a sequência de Fibonacci oferece tanto portabilidade como eficiência ao projeto.

ENERGETIC TREE

ABSTRACT

The "Energetic Tree" project aims to generate clean and sustainable energy through photovoltaic cells seeking greater efficiency, imitating the "design" of a tree, which follows a mathematical sequence (Fibonacci sequence), where the leaves are cells that have a shape that is equal to the capture and accurate. The main objectives of this project are to use this tree both connected to the power (grid-tie) network as energy storage / power supply (off-the-grid), as do solar panels distributed conventionally. Other goal is to increase design efficiency through automation of leaves to higher uptake of sunlight, and demonstrate this by testing legacy panels and the tree in order to prove that the tree, following the Fibonacci sequence, offers both portability (can be used in homes), and efficiency.

1 INTRODUÇÃO

Visando os diversos problemas ambientais pelos quais passamos hoje envolvendo a poluição causada pela queima de combustíveis fósseis, dentre outros fatores que agravam cada vez mais o aquecimento global e aumentam futuras consequências, muitos começaram a desenvolver pesquisas em áreas de energia limpa, se espelhando na natureza ou aproveitando os seus recursos. Esse projeto, que está na área de energia limpa, foi desenvolvido tanto se espelhando na natureza, como aproveitando os seus recursos naturais, nesse caso, a luz solar. Seguindo um modelo de uma árvore, buscamos coletar energia solar de forma eficiente, assim como uma árvore normal faz para que a reação de fotossíntese seja possível e a captação de luz mais eficiente. O projeto baseia-se nessas ferramentas naturais e consiste num gerador de energia elétrica que possa utilizar fontes de energia renováveis.

De acordo com Aidan Dywer (2011), as árvores não são simples galhos aleatórios e bagunçados num tronco, mas seguem uma sequência formando uma espiral matemática. Trabalhos como os de Charles Bonnet em 1754, observaram que os galhos e as folhas das plantas brotavam de acordo com um padrão chamado filotaxia, que é a disposição ou o arranjo das folhas no caule. Bonnet percebeu que os galhos e as folhas da árvore tinham uma espiral matemática que poderia ser expressa como uma fração. A relação disso com a sequência de Fibonacci é que essas frações são os mesmos números presentes na sequência. Por exemplo, num carvalho (árvore), a fração de Fibonacci é $2/5$, que significa que a leva 5 galhos em espiral para girar ao redor do tronco duas vezes até completar um padrão.

O estudo da sequência de Fibonacci, que foi descoberta por Leonardo de Pisa, quando estava resolvendo um jogo matemático sobre quão rápido coelhos poderiam se reproduzir num certo período, sendo que essa sequência descoberta já era conhecida na antiguidade. Enquanto contava coelhos recém-nascidos, Fibonacci descobriu uma sequência numérica e usou modelos, para fazer uma sequência de números **começando com zero (0) e um (1)**, onde cada termo subsequente corresponde à soma dos dois anteriores, formando uma sequência de 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34..., originando na seguinte equação:

$$F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$$

equação da sequência de Fibonacci (1)

Apesar de Bonnet ter percebido tal sequência nos galhos e folhas da árvore, ela não é exclusiva das árvores, pois a sequência de Fibonacci pode ser facilmente ligada à natureza. É possível encontrá-la também no arranjo do número de pétalas das flores, em sementes das flores, em frutos e em pinhas. Esse número permite que a árvore possua um padrão de rotação, de forma que segue essa ordem até que uma folha, ou galho, encontre-se exatamente acima

da primeira, como se seguisse um ponteiro de relógio. Além disso, nesse arranjo todas as folhas podem apanhar os raios solares de forma igual, assim como facilita o escoamento da água quando chove.

Para melhor entendimento, na figura à esquerda podemos contras as folhas, seguindo-as pela ordem que aparecem, até encontrar outra folha exatamente acima da primeira. Na primeira planta, passamos por cinco folhas até que isso aconteça. Se contarmos as rotações no sentido horário seguindo a sequência (1, 2, 3...), temos três rotações. Mas se contarmos no sentido anti-horário, precisamos só de duas rotações. Os Algarismos 2 e 3 são como visto, números da sucessão de Fibonacci, sendo assim eles somados e o 5 sendo o próximo da sequência. Assim, podemos escrever que a cada 3 voltas, temos 5 folhas ($3/5$ de volta por folha). Já na segunda planta, se formos pelo sentido horário, é preciso dar 5 voltas até que chegue a folha acima da primeira, e no sentido anti-horário é preciso dar 3 voltas e passamos por 8 folhas para que isso aconteça. Os Algarismos 3 e 5 são da sucessão de Fibonacci, assim como sua soma, o 8. Assim, podemos escrever que o padrão seguido é de $5/8$ (5 voltas para 8 folhas). Alguns exemplos de árvores e plantas que podemos ver isso ocorrer são o olmo, tília, limeira ($1/2$); faia, aveleira, amora silvestre ($1/3$); carvalho, cerejeira, macieira, ameixeira ($2/5$); roseira, pereira, salgueiro ($3/8$); amendoeira ($5/13$); entre outros (I. ADLER). Essas frações são fruto de uma descoberta de Charles Bonnet, que observando galhos e folhas, achou um padrão, chamado de filotaxia. Bonnet viu que os galhos e as folhas das árvores tinham uma espiral num modelo matemático que poderia ser mostrado numa fração, onde os números dessa fração eram os mesmo números da sequência de Fibonacci.

Um dos motivos pelos quais consideramos esse projeto de tamanha importância se dá ao fato de que nas nossas pesquisas descobrimos que, quando as células fotovoltaicas (que substituem as folhas) são colocadas seguindo esse padrão da sequência de Fibonacci, há um acréscimo relevante na eficiência, sendo possível coletar de 20 à 50% a mais de energia solar do que um painel solar estático, como visto normalmente, sendo que esses 50% podem ser atingidos em dias nublados, de acordo com a pesquisa realizada por Aidan Dwyer, provando que essa sequência ajuda a coletar muito mais energia solar, aumentando a eficiência. Assim, também como buscamos atingir níveis maiores de eficiência com as adaptações futuras, como automatizar as folhas (células fotovoltaicas) com sensores de luz para que elas possam captar o máximo de luz solar, atingindo nossos objetivos: obter energia elétrica de forma limpa e sustentável com o máximo de eficiência. Outro objetivo é fazer com que a árvore possa ser utilizada tanto de forma grid-tie (ligada à rede elétrica, gerando corrente reversa e diminuindo a contagem no medidor) ou off-the-grid (armazenando energia). Nossa meta é utilizá-la para casas ou ambientes fechados, onde ela poderá funcionar com maior eficiência e portabilidade.

*Graduandos em Mecatrônica pela Instituição Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, bolsistas do projeto PFRH.

2 DESENVOLVIMENTO

Motivação

A nossa motivação está relacionada aos diversos problemas ambientais pelos quais passamos hoje envolvendo a poluição causada pela queima de combustíveis fósseis, dentre outros, como o problema dessa energia ser não-renovável, muitos começaram a desenvolver pesquisas em áreas de energia limpa, se espelhando na natureza ou aproveitando os seus recursos, como por exemplo, a energia eólica. Dessa forma, buscamos aproveitar formas geradoras de energia não prejudiciais ao planeta, tendo em vista isso, optamos pelas energias renováveis que emitissem o mínimo teor de poluentes possíveis, sendo assim escolhida a energia proveniente do sol. Sabemos que as energias renováveis ainda são pouco exploradas em relação aos outros tipos de energia, temos ciência também de que sozinhos não podemos mudar a situação precária do planeta, porém, com a realização do nosso projeto Árvore Energética, daremos nossa contribuição ao planeta, atribuindo a nós um sentimento de realização em virtude de nossa colaboração por um futuro mais limpo.

Objetivo

Os principais objetivos deste projeto são armazenar energia para alimentação de algum dispositivo off-the-grid (desligado da rede elétrica) e aumentar a eficiência, através da automatização das folhas para maior captação de luz solar, utilizando um sistema inteligente capaz de analisar os dados e acionar os atuadores presentes nas placas, como também demonstrar o percentual de eficiência do gerador em um display. Essa forma de otimizar é resultado de testes entre painéis normais e a árvore, de forma a provar que a mesma, seguindo a sequência de Fibonacci, oferece tanto portabilidade, quanto eficiência.

Descrição

O projeto consiste na construção de um protótipo que atenda as necessidades elétricas de um eletro portátil de baixa potência, o mesmo, possui o design e sequência de uma árvore comum, na qual visa a maior capacitação solar possível. Sua produção consiste na utilização de matérias de fácil acesso, como resina, fibra de juta (ecológico), tubo pvc, células fotovoltaicas, fios e madeira. Utilizamos um tubo de pvc de 100 mm para molde do tronco, envolvemos ele com tecido de juta e passamos resina, para dar resistência e firmeza ao tronco. Para os galhos fizemos a mesma coisa. Deixamos tanto os galhos como o tronco ociosos para a passagem dos fios que serão ligados às placas e ao circuito. Nas periferias dos galhos se encontraram as células fotovoltaicas

que realizarão a captação da energia solar a qual sera transformada em elétrica e usada para os devidos fins desejados.

Materiais e métodos

Os materiais que serão utilizados para a construção da Árvore Energética, que estão de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Segundo o físico Francês Alexandre Edmond Becquerel (1839), as aplicações fotovoltaicas baseiam-se nas propriedades eletroquímicas que alguns materiais possuem de transformar a luz solar em eletricidade.

Os controladores de carga, ligados entre os painéis solares e as baterias, agem como reguladores de voltagem, assegurando a carga omitida das baterias e mantendo-as em regime de flutuação (manutenção da carga) quando atingida a carga total.

Uma bateria de 12v para armazenar energia elétrica gerada pela árvore. As baterias recebem, armazenam e fornecem energia em forma de corrente contínua (CC).

E um inversor que é um equipamento utilizado em sistemas fotovoltaicos, cuja função é converter corrente contínua (CC) da bateria ou banco de baterias em corrente alternada (CA).

Resultados

O estudo motiva-se pela necessidade de obtenção de outras formas geradoras de energia não prejudiciais ao planeta, daí optar-se pela energia solar que é fonte primária de energia renovável. Sabendo que as energias renováveis ainda são pouco exploradas em relação aos outros tipos de energia, (observa-se que a "Árvore Energética" tem o objetivo de contribuir com a positiva mudança do crítico futuro do planeta resultado da grande emissão de gases poluentes) tem-se ciência também de que sozinhos não podemos mudar a situação precária do planeta, porém, com a realização do nosso projeto Árvore Energética, daremos nossa contribuição ao planeta, atribuindo a nós um sentimento de realização em virtude de nossa colaboração por um futuro mais limpo.

3 CONCLUSÃO

Observando-se a evolução tecnológica e a grande necessidade de gerar-se energia limpa, em busca do melhor custo/benefício através da utilização do efeito fotovoltaico, o estudo visa uma forma alternativa de obtenção de energia elétrica, por uma árvore energética. Conclui-se que o projeto visa em particular atingir a maior eficiência, sem agredir a natureza imitando uma árvore comum.

AGRADECIMENTOS

Aos professores e orientadores Valdemiro Severiano Júnior e Jaciana Silva de Santana, pela paciência, e orientação em nosso trabalho. Aos professores Luiz Ricardo e Ramsés Otto pela ajuda na análise do melhor material para o uso. A Petrobrás pelo incentivo à pesquisa acadêmica e científica e pelo apoio por meio do Programa Petrobrás de Formação e Recursos Humanos (PFRH) e a MNR por nos dar a chance de expor o projeto realizado por nós.

REFERÊNCIAS

AMARANTE JUNIOR, O. P. ; COELHO, R. S.

[VIEIRA, E. HYPERLINK "http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

[HYPERLINK "http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263) [HYPERLINK](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

["http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263) [HYPERLINK](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

["http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263) [HYPERLINK](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

["http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263) [HYPERLINK](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

["http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263) [HYPERLINK](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)

["http://lattes.cnpq.br/5808503261461263"](http://lattes.cnpq.br/5808503261461263)M. Impactos Ambientais de Óleos

HEILMANN, A.; FERREIRA, L. D. D.; [DARTORA, C. A.](#); NOBREGA, K.

Z. Antenna radiation effects on Lubrificantes. São Carlos: RiMa, 2012.

LIMA, T. de J. C. de. Rotinas de tempo livre e lazer da velhice rural em cenários brasileiros. 2013. the orbits of GPS and INTELSAT satellites. Acta Astronautica, São Luís, v. 88, p. 1-7, 2013.

221f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2013.

<http://web.ist.utl.pt/palmira/solar.html>

ADLER, I. Resolver o enigma de phyllotaxis : Por que os números de Fibonacci e a Razão Áurea ocorrem em plantas-1970