



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

TRANSFORMAÇÃO DO CALOR EM ENERGIA ELÉTRICA

*Camila Busanello*¹ ; *Cristiane Piccinin*² ; *Natalia Gaio*³ ; *Alan Vicente Oliveira*⁴ ;
*Lucilene Dal Medico Baerle*⁵

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, o uso de energia elétrica aumentou significativamente nas casas, indústrias, escolas, hospitais, entre outros. Sem a energia elétrica, por exemplo, as indústrias poderiam enfrentar um grande desafio para se manter e produzir os seus produtos, pois muitas máquinas, que são utilizadas para produzir com uma maior rapidez, utilizam energia elétrica, e com a falta desta, as máquinas teriam que parar o seu funcionamento, o que poderia resultar na falta de produtos de extrema importância para a sobrevivência humana.

No Brasil, segundo Francisco (2001), a produção energética é extremamente dependente da energia hidráulica, onde as usinas hidrelétricas fornecem aproximadamente 90% da energia em todo o território brasileiro e apenas 10% são produzidas pelas usinas termelétricas ou nucleares.

Neste sentido, o Brasil deve utilizar outras formas de produção de energia elétrica, pois ela não se limita somente a energia hidráulica. Atualmente, existem dois tipos de energias, as renováveis e as não renováveis. As energias não renováveis, como por exemplo, os combustíveis fósseis, petróleo, gás natural, carvão mineral e a energia nuclear, são consideradas baratas, porém quando se utiliza este tipo de energia, podem poluir o meio ambiente, e uma vez utilizada ela não é repostada automaticamente no meio ambiente, podendo levar milhares de anos para isto

¹ Aluna do Instituto Federal Catarinense, *Campus Videira*. Curso Ensino Médio Integrado em informática. E-mail: camilabusanello@outlook.com.br

² Ex-aluna do Instituto Federal Catarinense, *Campus Videira*. Curso Ensino Médio Integrado em informática. E-mail: cristianepiccinin.cp@gmail.com

³ Ex-aluna do Instituto Federal Catarinense, *Campus Videira*. Curso Ensino Médio Integrado em informática. E-mail: natalia.gaiobianchi@hotmail.com

⁴ Professor Orientador do Instituto Federal Catarinense, *Campus Videira*. Curso Ensino Médio. E-mail: alan.oliveira@ifc-videira.edu.br

⁵ Professora Co-orientadora do Instituto Federal Catarinense, *Campus Videira*. Curso Ensino Médio. E-mail: lucilene@ifc-videira.edu.br



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

acontecer. Por outro lado, existem as energias renováveis, que são fontes de energias limpas e inesgotáveis, uma vez utilizada ela é automaticamente repostas no meio ambiente, como por exemplo, a energia solar, eólica, hídrica e geotérmica.

Segundo Barbosa, o Brasil tem que ampliar e investir mais nas fontes de energias renováveis, já que o país tem um potencial gigantesco para gerar energia através da energia eólica, solar e nos biocombustíveis. Portanto, uma das soluções para o país sair da dependência da energia hidráulica, seria investir em novas fontes energéticas, como por exemplo a energia solar, que além de ser uma fonte de energia ilimitada, é gratuita, apresenta baixa necessidade de manutenção e não necessita de uma grande área para gerá-la.

FONTES ENERGÉTICAS

Nos próximos anos, as estatísticas mostram que o Brasil poderá passar por uma fase difícil no setor energético, pois é altamente dependente das usinas hidrelétricas, tem-se como exemplo, a Usina Binacional de Itaipu, que é líder mundial em produção de energia limpa e renovável, no entanto, mesmo sendo líder mundial, fornece apenas cerca de 15% da energia consumida no Brasil. Segundo Badin (2014), mais de 90% da energia gerada no Brasil vêm de usinas hidrelétricas e segundo a mesma autora, um apagão é inevitável se o volume de água obtido for menor que 75% da média prevista. Para solucionar um eventual problema, seria necessário investir em outras fontes de energias, como por exemplo, as energias renováveis ou não renováveis.

As energias não renováveis, segundo Junior (2007), necessitam de milhões de anos para se formar, pois, uma vez retiradas do solo e utilizadas não são imediatamente repostas no meio ambiente. Podemos incluir nesta classe, os combustíveis fósseis (carvão, petróleo, gás natural) e a energia nuclear. Os combustíveis fósseis são formados a partir do acúmulo de materiais orgânicos no subsolo que possuem grande quantidade de Carbono, utilizado para alimentar a combustão. Contudo, essa matéria não é encontrada facilmente e demora milhares de anos para se formar novamente, além de sua poluição ser considerável. Na



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

energia nuclear, utilizamos elementos radioativos, como hidrogênio e urânio (Junior, 2007), porém este tipo de energia produz uma grande quantidade de lixo nuclear e proporciona grandes riscos a população local em que se encontra este tipo de usina.

Já as energias renováveis, segundo Junior (2007), são fontes inesgotáveis, pois utilizando uma vez elas, são rapidamente repostas no meio ambiente. São exemplos de energia renováveis a Solar, Eólica, Biomassa, Hidráulica e Geotérmica. A energia eólica faz uso do vento para produzir energia, onde o mesmo movimentamos os cata-ventos ou moinhos de vento, assim transforma o vento em energia elétrica. No entanto, não se pode implantá-las em qualquer lugar, devido à necessidade de fortes ventos (Junior, 2007). A energia geotérmica, utiliza a energia presente na crosta da Terra como matéria prima, já que, em alguns locais, sua temperatura chega a mais de 5000°C, todavia, ainda necessita de muitos estudos (Junior, 2007). A biomassa é a energia que foi armazenada em materiais por elementos vivos, um exemplo é a queima de madeira, que é produzida pelo crescimento das árvores e contém substâncias altamente inflamáveis. A energia hidráulica é aquela que utiliza a força cinética das águas de um rio e a converte em energia elétrica, com a rotação de uma turbina hidráulica.

Já a energia Solar, é possivelmente a mais vantajosa, devido a sua matéria prima ser unicamente a energia do sol, sendo uma fonte gratuita e presente em todos os lugares do planeta. Segundo Cuore (2009), a energia solar é uma energia limpa, não polui, não consome combustível e a vida útil dos painéis fotovoltaicos é comprovadamente de 25 anos.

Segundo Junior e Filho (2007): Os maiores problemas e dificuldades na utilização da energia solar são, em primeiro lugar, a intermitência e a variação na forma como essa energia chega à superfície terrestre, e em segundo lugar a área necessária para coletar energia em uma quantidade economicamente viável. (JÚNIOR e FILHO, Pg. 13, 2007)

Para a captura desta energia, existem três técnicas: as placas fotovoltaicas, a termo solar e as plantas termo solares. A primeira técnica, faz o uso dos painéis fotovoltaicos para captar o calor do sol e convertê-lo em energia elétrica. A segunda, é utilizada para aquecimento de ambientes ou piscinas. A terceira técnica de aproveitamento dos raios do sol faz uso de plantas termo solares, essas



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

plantas captam a luz do sol para aquecer um fluido, gerando assim um vapor que é utilizado para girar turbinas e assim gerar energia elétrica através de um gerador.

ENERGIA SOLAR

Energia solar é proveniente da luz e do calor do sol, atualmente este tipo de energia vem crescendo a cada dia, já que é considerada um tipo de energia sustentável, e reduz grande parte da poluição em comparação com outros tipos de energia existentes.

A captação pode ser realizada através de placas fotovoltaicas, energia heliotérmica, fotossíntese artificial e arquitetura solar. Estas são caracterizadas em dois tipos: ativas ou passivas, que serão classificadas de acordo com a forma de converter, capturar e distribuir a energia solar.

A energia solar ativa são as que passam por um processo de transformação, como transformar a energia solar em eletricidade através de painéis fotovoltaicos ou em energia térmica, utilizando painéis térmicos. Já a passiva permitem o uso da energia solar sem tratamento, como é usado na construção de alguns edifícios a energia natural.

Há dois métodos de captura, direto ou indireto. O método direto é aquele que precisa de apenas uma etapa para capturar a energia solar e transformá-la na energia elétrica, como, por exemplo, as placas fotovoltaicas. E o método indireto é aquele que precisa de duas ou mais etapas para converter a energia solar em energia elétrica, como a energia heliotérmica.

A energia solar pode ser utilizada tanto nas residências como nas indústrias, é comum se utilizar placas fotovoltaicas para gerar sua própria energia, a diferença é o tamanho do sistema.

Para gerar energia, através de placas fotovoltaicas, existem dois tipos de sistemas, o isolado e o conectado à rede. O sistema isolado é utilizado em casas de campo, iluminação, bombeio de água, pois o custo de se conectar à rede elétrica é elevado e necessitam de baterias e controladores de carga. Já o sistema conectado à rede substituem ou complementam a energia elétrica disponível na rede elétrica e



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

funcionam somente com painéis e inversores, pois não precisam efetuar o armazenamento de energia.

Com o aumento do aquecimento global e o surgimento de novas tecnologias, fica cada vez mais fácil e comum a utilização de energia solar. Há inúmeras vantagens, é renovável, tem baixo custo de manutenção, além de diminuir o custo da energia elétrica no Brasil, que hoje é muito dependente das usinas hidroelétricas. Contudo, há também algumas desvantagens, uma delas é o alto custo do sistema, e a outra é que em dias de chuvas ou nublados e a noite, não é possível produzir energia.

A produção de energia, utilizando a energia solar, é realizada através de placas fotovoltaicas, onde a luz solar é captada e transformada em energia, em que as placas absorvem o calor solar e realizam um processo de fotossíntese, apesar de toda sua sustentabilidade, o preço de instalação de uma placa fotovoltaica é alto e a sua quantidade de energia gerada vai variar, pois depende dos fatores climáticos do local.

As placas fotovoltaicas são constituintes de células fotovoltaicas, que são dispositivos com a particularidade de converter a energia luminosa proveniente de qualquer fonte de luz em energia elétrica. Estas utilizam silício e podem ser constituída de cristais monocristalinos, policristalinos ou de silício amorfo. Quando a célula é exposta ao sol, parte dos elétrons do material iluminado absorve fótons. Os elétrons livres são transportados pelo semicondutor até serem puxados por um campo elétrico. Este campo elétrico é formado na área de junção dos materiais, por uma diferença de potencial elétrico existente entre esses materiais semicondutores. Os elétrons livres são levados para fora das células solares e ficam disponíveis para serem usados na forma de energia elétrica.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, foi analisar o consumo mensal de energia elétrica no Instituto Federal Catarinense – IFC –



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

Campus Videira, e verificar se é viável, financeiramente, a instalação de um sistema de placas fotovoltaicas.

Atualmente, o IFC, possui uma estrutura de 40 salas de aulas, 8 laboratórios de informática, com aproximadamente 200 computadores, 1 auditório, 1 ginásio, 1 biblioteca e outros 8 laboratórios, que incluem os de eletroeletrônica, de física e de agropecuária.

Para este estudo, foi pesquisado o consumo e o valor pago mensal dos últimos 12 meses do IFC – *Campus* Videira, e estão apresentados na Tabela 1 e nos Gráficos 1 e 2.

Tabela 1: Consumo Mensal do IFC – *Campus* Videira

Ano	Mês	Consumo (kWh)	Valor da Conta (R\$)
2015	Maio	28852	21675,08
	Junho	27698	20919,21
	Julho	25721	19598,07
	Agosto	27940	20822,93
	Setembro	27199	19316,15
	Outubro	28335	20535,64
	Novembro	30224	21136,45
	Dezembro	26065	18538,31
2016	Janeiro	21332	15247,69
	Fevereiro	32097	21855,26
	Março	31913	21101,01
	Abril	34455	23186,32

Fonte: Projeto Esplanada Sustentável



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

Gráfico 1: Consumo Mensal do IFC – *Campus Videira*

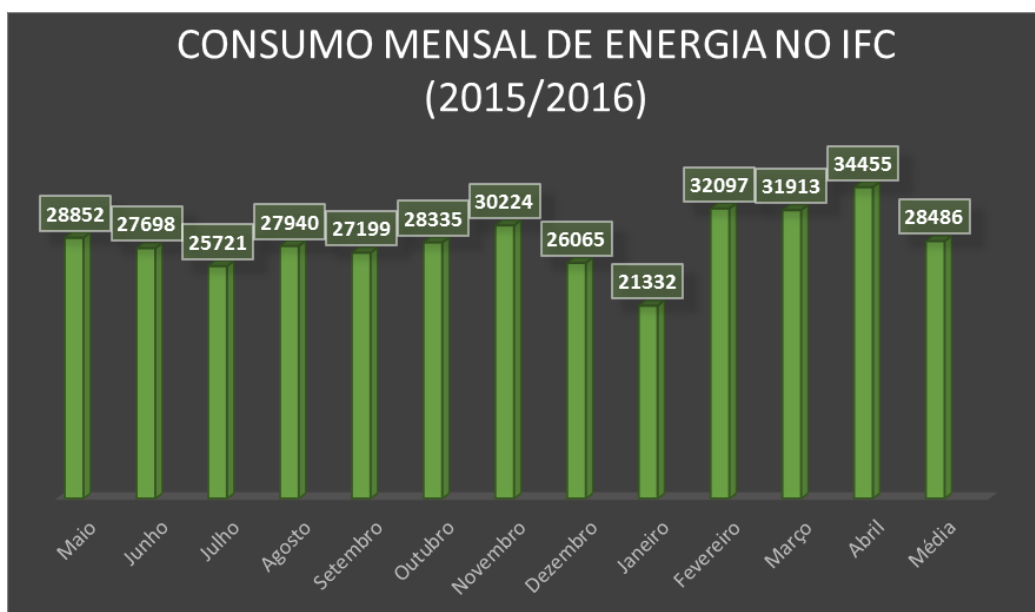
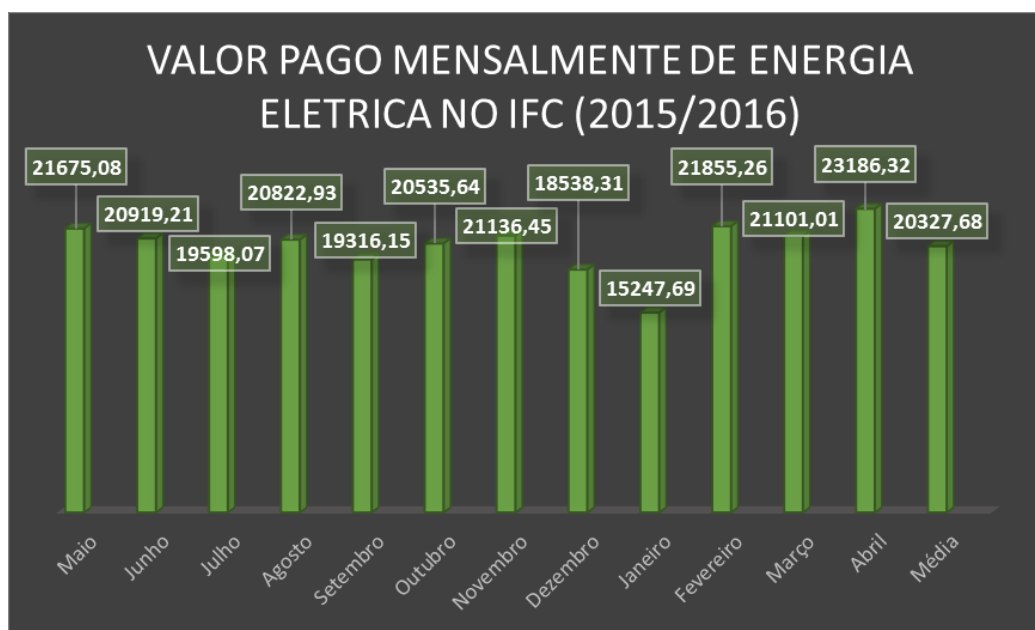


Gráfico 2: Valor Pago Mensalmente no IFC – *Campus Videira*



Como pode ser observado na Tabela 1 e nos Gráficos 1 e 2, o consumo e o valor pago varia de um mês para outro, portanto, para continuação do trabalho, foi calculado a média do consumo mensal, em kWh, e valor mensal pago, em reais, durante os meses apresentados, e com isto, foi possível realizar as simulações. Com os dados da Tabela 1, foi obtido o consumo mensal médio de 28486 kWh com um valor mensal médio pago de R\$ 20327,68.



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as simulações, foi definido 4 tipos de sistemas de placas fotovoltaicas, no qual estes gerariam 25%, 50%, 75% e 100% do consumo mensal médio do *Campus*, estes dados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Simulação dos Sistemas de Placas Fotovoltaicas

Capacidade do Sistema	Quantidade mensal de kWh gerado	Valor médio do Sistema	Valor mensal economizado	Valor total economizado
25%	7.121,5	R\$ 420.787,50	R\$ 5.081,92	R\$ 1.102.776,64
50%	14.243	R\$ 801.500,00	R\$ 10.163,84	R\$ 2.266.536,32
75%	21.364,5	R\$ 1.202.250,00	R\$ 15.245,76	R\$ 3.399.804,44
100%	28.486	R\$ 1.603.000,00	R\$ 20.327,68	R\$ 4.533.072,60

Na primeira simulação, o sistema que geraria 25% do consumo médio mensal, necessitaria um gerador com potência de 57,25 kWp, um total de 229 placas fotovoltaicas, que ocupariam uma área mínima de 458 m². O valor médio gasto para realizar esta instalação e gerar estes 25%, seria de R\$ 420.787,50, sabendo que mensalmente a economia seria de R\$ 5081,92, considerando estes valores fixos, o investimento se pagaria em aproximadamente 83 meses (6 anos e 11 meses), e considerando que as placas fotovoltaicas têm vida útil, comprovada, de 25 anos, sobriariam 18 anos e 1 mês de economia, e resultaria numa economia de R\$ 1.102.776,64.

Na segunda simulação foi utilizado 50% do consumo médio. O sistema iria precisar de um gerador com potência de 114,5 kWp, que utilizaria 458 placas fotovoltaicas, numa área mínima de 916 m². O valor médio para estes sistema seria de R\$ 801.500,00. Considerando a economia mensal, o investimento seria pago em



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

aproximadamente 79 meses (6 anos e 7 meses), após isto, a economia total seria de aproximadamente R\$ 2.266.536,32.

Já para um sistema que geraria 75% do consumo médio mensal, o gerador precisaria ser de 171,75 kWp, com um total de 687 placas fotovoltaicas em uma área mínima de 1374 m². O preço médio da instalação é de R\$ 1.202.250,00. Este sistema seria pago em 79 meses (6 anos e 7 meses), o que resultaria numa economia, após o pagamento do sistema, de R\$ 3.399.804,44.

Para gerar 100% do consumo mensal, é necessário um total de 916 placas, instaladas numa área mínima de 1832 m², com um gerador com potência de 229 kWp. Este sistema, para ser instalado custaria R\$ 1.603.000,00, que seria pago em aproximadamente 79 meses (6 anos e 7 meses), e o restante dos 25 anos, a economia seria de R\$ 4.533.072,60.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração de energia elétrica no Brasil é altamente dependente das usinas hidrelétricas, que apesar desta ser uma energia renovável, depende muito de chuva para manter os reservatórios cheios. Para isto, buscou-se encontrar uma nova forma de gerar energia, pouco conhecida e muito alternativa: a energia solar.

A energia solar possui inúmeras vantagens, por ser uma energia renovável, é considerada limpa, utiliza somente a luz solar, tem um baixo custo de manutenção.

O estudo da geração da energia elétrica em função da energia solar foi realizado em cima de um sistema, de placas fotovoltaicas, integrado à rede, por ser mais vantajoso. Para verificar se os sistemas de placas é viável, foi realizado um estudo do consumo de energia gasto nos últimos doze meses do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Videira. O consumo médio calculado foi de 28486 kWh, com um valor médio gasto de R\$ 20.327,68. Nas simulações foram utilizadas 25%, 50%, 75% e 100% do consumo médio.

Em um sistema que geraria 25% do consumo, isto é, 7121,5 kWh por mês, o custo médio do sistema, incluindo as placas fotovoltaicas e a instalação,



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

seria de R\$ 420.787,00, o que resultaria em uma economia de R\$1.102.776,64. Já no sistema para 50%, isto é, 14243 kWh por mês, o custo seria de R\$ 801.500,00, já a economia seria de R\$ 2.266.536,32. Na geração de 75% do consumo médio, 21364,5 kWh por mês, o sistema custaria R\$ 1.202.250,00 gerando uma economia total de R\$ 3.399.804,44. Para um sistema gerar 100% do consumo do IFC, isto é, 28486 kWh por mês, o custo do sistema seria de R\$ 1.603.000,00, o que resultaria numa economizaria de R\$ 4.533.072,60.

Após as simulações e análises dos resultados, foi possível concluir, que independentemente do sistema de placas fotovoltaicas instalado, o custo é elevado, no entanto, este investimento é pago em aproximadamente 7 anos, e como as placas fotovoltaicas, utilizadas no sistema, tem vida útil de 25 anos, o mesmo poderia ser utilizado sem custo por 18 anos, o que dá uma margem muito significativa de economia.

REFERÊNCIAS

BADIN, Luiza. A crise de Energia no Brasil: Apagão a crise de energia no Brasil, Energia a gás, Construção de novas usinas hidrelétricas, O apagão não é só no Brasil. 2014

CUORE, Raul Enrique Cuore. Fontes de energia renováveis e seus principais benefícios para a humanidade

ECYCLE. Disponível em: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/69-energia/2890-o-que-e-energia-solar-como-funciona-radiacao-solar-painel-residencial-fotovoltaica-csp-heliotermica-nuclear-eolica-biomassa-desvantag>

FRANCISCO, Wagner de C. Energia Hidrelétrica. 2009



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

Portal Solar. Disponível em: <http://www.portalsolar.com.br/quanto-custa-a-energia-solar-fotovoltaica.html>

Portal Solar. Disponível em: <http://www.portalsolar.com.br/quantos-paineis-solares-fotovoltaicos.html>

Portal Solar. Disponível em: <http://www.portal-energia.com/principais-tipos-de-celulas-fotovoltaicas-constituintes-de-paineis-solares/>

Projeto Esplanada Sustentável. Disponível em:
<https://pes.planejamento.gov.br/sispes/private/pages/main.jsf>

STANO JÚNIOR, Ângelo; TIAGO FILHO, Geraldo Lúcio. Energias Renováveis: Energia Solar. Itajubá: Cerpch, 2007. 43 p.