



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

## COMPARAÇÃO DE DADOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DA USINA FOTOVOLTAICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS ATRAVÉS DE SIMULAÇÕES

**Autores:** ALICE LAYARA ALMEIDA CAMPOS, VALÉRIA SILVA FERNANDES, LEONARDO SANTOS AMARAL

### Introdução

Desde a descoberta da eletricidade por Tales de Mileto, vêm sendo pesquisadas formas de gerar energia elétrica, onde a primeira transformação foi através de Usinas Hidrelétricas sendo a primeira usina construída nas Cataratas do Niágara no final do século XIX. Sua transformação se dá por meio da pressão da água sobre as turbinas que ao serem giradas transformam a energia potencial em energia cinética e acopladas ao gerador proporcionam a conversão da energia cinética em energia elétrica. Posteriormente, surgiram outras formas de transformação, como as usinas: Termoelétricas, Fotovoltaicas, Eólicas, Nucleares, dentre outras. Sabemos que algumas fontes de energia são prejudiciais ao meio ambiente e atualmente a conscientização a respeito disso vêm aumentando consideravelmente. Por este motivo a demanda por energias renováveis cresce mais a cada dia, como exemplo temos a energia solar, fonte primária nas Usinas Fotovoltaicas, que captam a luz solar por meio de painéis fotovoltaicos compostos de materiais semicondutores. Cada painel possui um certo número de células fotovoltaicas que define sua capacidade de geração de energia contínua e cada célula possui uma grade de coletores metálicos superior e uma base metálica inferior, sendo que estes terminais elétricos fazem a coleta da corrente elétrica produzida pela ação da luz. A base inferior é uma película de alumínio ou prata. A parte superior da célula, que recebe luz, necessita ser translúcida, portanto os contatos elétricos são construídos na forma de uma fina grade metálica impressa na célula (VILLALVA, 2016).

O interesse na geração de energia solar no Brasil e no mundo encontra-se em constante crescimento, por tratar-se de uma fonte de energia limpa e renovável, esta vem sendo cada vez mais procurada, uma vez que as energias não renováveis estão se esgotando além destas serem prejudiciais ao meio ambiente. Pensando na geração de energia fotovoltaica e analisando o território brasileiro nota-se que este oferece ótimas condições para seu emprego pelo fato de possuir a maior parte de sua extensão territorial localizada na região tropical, sendo um fator relevante para a captação e transformação da energia solar em energia elétrica.

O objetivo deste trabalho é comparar os dados gerados pela usina fotovoltaica da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes com os dados obtidos através de um software de simulação específico para usinas fotovoltaicas. Basicamente, a validação dos dados de geração da usina fotovoltaica da Unimontes pode ser feita de duas formas, a partir das informações da conta de energia (no caso da CEMIG) e a partir de simulações utilizando softwares específicos. Neste trabalho optou-se por comparar os dados gerados pela usina extraídos a partir dos inversores com dados de simulação obtidos a partir do software PVsyst.

### Material e métodos

A Unimontes possui uma usina fotovoltaica que pode ser vista na Figura 1, que em função do local de instalação, atende o Laboratório de pós-graduação do Curso de Biologia da Unimontes. A usina possui uma capacidade máxima de 13,6 KWp distribuídos em quatro strings, sendo que cada uma delas possui oitenta e quatro placas. As placas fotovoltaicas são de silício policristalino, de 54 Wp potência, fabricados pela KYOCERA Solar, modelo KC50T. Os inversores utilizados para converter a corrente contínua dos módulos para corrente alternada é o inversor do modelo PRIMO fabricado pela FRONIUS (JÚNIOR; CRUZ; AMARAL, 2017).



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Para realizar as simulações utilizamos a versão 6.75 do software de simulação de usinas solares denominado PVsyst. Este software é destinado para simulações e elaboração de projetos de SFV's (Sistemas Fotovoltaicos), disponibilizando recursos de cálculos, emissão de relatórios e documentação técnica do sistema, independente do seu porte. Para que a simulação reproduza as condições de geração da localidade com fidelidade é necessário que o mesmo disponha dos níveis de irradiação diária do local onde a usina está localizada, ou seja, no nosso caso da cidade Montes Claros.

A base de dados disponível no PVSYST, oriundas de estações meteorológicas globais, não puderam ser utilizados porque forneciam dados estimados para nossa região, uma vez que suas estações meteorológicas estão localizadas a uma grande distância da nossa região, razão pela qual não foram utilizados. Encontramos então, no site do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, dados atuais e reais da irradiação de Montes Claros e estes dados foram importados pelo PVSYST para que pudessem ser utilizados. Após a importação e demais configurações das características da usina, quantidade e disposição das placas, inclinação, modelo do inversor, entre outros para realização de simulações.

A partir das simulações o software fornece um relatório detalhado contendo informações de dados de entrada para a simulação como temperatura ambiente, irradiação horizontal global e dados de saída como, energia gerada, energia injetada e outras. Neste trabalho o período selecionado para o estudo foi de seis meses, compreendendo os meses entre Fevereiro à Agosto de 2018.

Durante este período mensalmente os dados de geração de energia da usina foram obtidos a partir do inversor e eles retratam a geração de energia do sistema a cada 5 minutos. Como a usina é composta por três inversores foram obtidos e registrados os dados de geração de energia correspondentes a cada um deles. Lembrando que por trás de cada um deles existem 84 placas, com exceção do inversor 1 que possui 80 placas. Para cada um deles foi realizada uma simulação abrangendo o período de estudo.

## Resultados e discussão

A partir dos dados extraídos da usina fotovoltaica da Unimontes podemos realizar uma comparação com os resultados obtidos através da simulação no PVsyst. Na Tabela 1, podemos visualizar os dados da usina e da simulação, e a diferença percentual entre eles. Avaliando a tabela 1, observamos que as diferenças mensais não ultrapassam 6,4%, no entanto verificando a diferença referente ao período de estudo obtemos uma diferença de 11,6%.

Oliveira em seu artigo fez uma análise similar comparando resultados de uma usina real com uma simulada pelo PVsyst, no seu trabalho ele mostra que dependendo da base em que se utiliza os erros se encontram entre 7,2% e 12,8%. Ele explica também que essa diferença, considerada grande se dá pelo fato de que os dados da irradiação são coletados em diferentes intervalos e diferentes metodologias (OLIVEIRA, 2018).

É possível observar também que embora os módulos 2 e 3 possuam a mesma quantidade de placas, eles apresentam resultados reais de geração diferentes. Este fato pode ser atribuído a degradação em uma das placas que afeta todo o arranjo, a sujidade também é outro fator que pode influir no resultado da geração, como outros aspectos. Por outro lado nas simulações, como os módulos 2 e 3 são iguais os resultados de geração são idênticos. Acentuando a diferença, pois a simulação não abrange as possíveis perdas da usina.

## Conclusão

Um dos aspectos críticos para reproduzir através de simulação os dados de geração de uma usina, é a escolha da base de dados de irradiação local a ser considerada. Preferencialmente deve-se optar por uma base que cuja os dados meteorológicos são gerados por uma estação automática na região em que se encontra a usina.



CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

Através dos resultados, podemos confirmar que o PVsyst é uma ferramenta eficaz para simulações de usinas, obtendo resultados de geração bem próximos dos valores reais.

## Agradecimentos

Agradecemos a Unimontes, pela estrutura da usina fotovoltaica e a facilitação do acesso para realização de estudos.

Agradecemos a Pró-Reitoria de Pesquisa, em especial ao Programa Institucional de Iniciação Científica Voluntária - ICV.

Agradecemos ao suporte técnico da equipe do PVsyst, que sempre se mostrou disposta a sanar as dúvidas referentes a complexidade do software.

Agradecemos ao Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, por disponibilizar os dados meteorológicos que usamos para esta pesquisa.

## Referências bibliográficas

INMET. **NOTA TÉCNICA No. 001/2011/SEGER/LAIME/CSC/INMET.** 2011, p. 1. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/portal/css/content/topo\\_iframe/pdf/Nota\\_Tecnica-Rede\\_estacoes\\_INMET.pdf](http://www.inmet.gov.br/portal/css/content/topo_iframe/pdf/Nota_Tecnica-Rede_estacoes_INMET.pdf)>

JÚNIOR, J. G.; CRUZ, S. R.; AMARAL, L. S.. "IMPACTO DA SUJIDADE SOBRE O DESEMPENHO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS" *VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – Gramado, 17 a 20 de abril de 2018*

JÚNIOR, J. G.; CRUZ, S. R.; AMARAL, L. S. IMPACTO ECONÔMICO DA INSTALAÇÃO DA USINA FOTOVOLTAICA NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS. In: FÓRUM DE ENSINO, PESQUISA, EXTENSÃO E GESTÃO, 11., 2017, Montes Claros. **Fórum de ensino, pesquisa, extensão e gestão - FEPEG.** Montes Claros: Unimontes, 2017. v. 1, p. 1 - 4. Disponível em: <<https://www.fepeg2017.unimontes.br/anais/download/2089>>. Acesso em: 12 out. 2018.

VILLALVA, Marcelo Gradella. **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.** 2. ed. Montes Claros: Saraiva, 2016. 224 p.

PINTO, G. X. A.; Neto, J. B.; Custódio, H. F.; Ruther, R. IMPACTOS DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA NAS DESPESAS COM ENERGIA ELÉTRICA EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO *VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – Gramado, 17 a 20 de abril de 2018*

SOUZA, T. C. F.; OLIVEIRA, F. B. R. ANÁLISE COMPARATIVA DE DADOS REAIS E SIMULADOS DE UMA USINA SOLAR FOTOVOLTAICA *VII Congresso Brasileiro de Energia Solar – Gramado, 17 a 20 de abril de 2018*

**Tabela 1:** Dados mensais referentes a Usina Fotovoltaica da Unimontes e ao PVsyst. Diferença percentual (?).



# FEPEG

F Ó R U M  
ENSINO • PESQUISA • EXTENSÃO • GESTÃO

CIÊNCIA E TECNOLOGIA:  
IMPLICAÇÕES NO ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO

REALIZAÇÃO:



APOIO:



ISSN: 1806-549X

MESES	Usina				Simulada				$\Delta$ (%)
	Inversor 1 (KWh)	Inversor 2 (KWh)	Inversor 3 (KWh)	Total	Inversor 1 (KWh)	Inversor 2 (KWh)	Inversor 3 (KWh)	Total	
Fevereiro	414,7862	477,8	462,2497	1354,8	454,4	478	478	1410,4	3,942144073
Março	436,1615	611,7314	571,7843	1619,6	540,6	569	569	1678,6	3,51483379
Abril	441,3389	519,8673	507,707	1468,9	501,4	528	528	1557,4	5,682547836
Maio	532,7204	597,6816	572,1387	1702,5	543,8	572	572	1687,8	-
Junho	555,9972	617,591	523,0959	1696,6	543,8	572	572	1687,8	-0,52138879
Julho	583,9001	639,8258	601,6559	1825,3	594,3	625	625	1844,3	1,03020116
Agosto	536,5845	580,5433	553,5623	1670,6	574,8	605	605	1784,8	6,39847602
Total Período	3501,489	4978,288	4660,937	11338,3	3753,1	5128	3949	12830,1	11,62734507



Figura 1. Usina Fotovoltaica da Universidade Estadual de Montes Claros.