

**11ª Jornada Científica e
Tecnológica do IFSULDEMINAS**

**& 8º Simpósio de
Pós-Graduação**

DESENVOLVIMENTO DE FERRAMENTA PARA GESTÃO ENERGÉTICA UTILIZANDO BUSINESS INTELLIGENCE

Guilherme K. MORI¹; Bruno E. CARMELITO²

RESUMO

Este artigo tem como objetivo o desenvolvimento de uma ferramenta de apoio à gestão energética no IFSULDEMINAS campus Poços de Caldas. Através da ferramenta de manipulação de dados da Microsoft, Power BI, foram trabalhados dados relevantes do sistema elétrico num período de aproximadamente 30 meses, apresentando *dashboards* que facilitam a visualização desses dados, auxiliando assim, a tomar decisões em busca de uma melhor eficiência energética e tomadas de decisão.

Palavras-chave: Eficiência Energética; Energia Solar; *Big Data*, *Business Intelligence*.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, associado à evolução tecnológica e industrial, traz consigo um grande aumento da demanda energética, acarretando em um aumento na poluição, e por isso o estudo de fontes renováveis vem crescendo cada vez mais. Dentre as possibilidades de utilização destas formas de energia, a que vem ganhando destaque mundial é a energia solar fotovoltaica, devido a seu grande potencial de aproveitamento em quase todas as regiões do planeta [1].

No Brasil, o crescimento da geração fotovoltaica, tem sido favorecido e impulsionado, graças à iniciativas da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), como o projeto “Arranjos Técnicos e Comerciais para a Inserção da Geração Solar Fotovoltaica na Matriz Energética Brasileira”, lançada em 2011 em conjunto com várias concessionárias de energia elétrica de todo o país, com objetivo de criar usinas de energia fotovoltaica interligadas ao sistema elétrico nacional, e logo após, em 2012, por meio da Resolução Normativa 482 de 17/04/2012, permitiu que clientes

1 Bolsista IFSOLARES, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas.
E-mail: guilherme.mori@alunos.ifsuldeminas.edu.br.

2 Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: bruno.carmelito@ifsuldeminas.edu.br.

residenciais, comerciais e empresariais possam instalar painéis fotovoltaicos e abater das suas contas de energia essa microgeração [2], [3].

Seguindo essa linha de raciocínio, o IFSULDEMINAS, deu início ao projeto IFSOLAR, com intuito de implementar sistemas fotovoltaicos conectadas à rede em 82 campi dos Institutos Federais que aderiram a licitação, com capacidade total instalada de 547 kWp. Com base nesses dados, visando a melhora na eficiência energética dos sistemas fotovoltaicos do IFSULDEMINAS, este artigo tem como objetivo desenvolver uma ferramenta de gestão energética utilizando a metodologia BI (*Business Intelligence*).

A metodologia de *Business Intelligence*, teve início na década de 80, a partir de classificações do Gartner Group (instituto de pesquisa e análise do setor de tecnologia da informação), sobre aplicações e tecnologias usadas para coletar dados referentes às atividades gerenciais da empresa, prover acesso a eles e analisá-los, de modo a extrair informações que sustentam a tomada de decisão [4]. Pode também ser entendido como a utilização de variadas fontes de informação para definir estratégias de competitividade nos negócios da empresa, podendo ser incluídos nesta definição os conceitos de estruturas de dados, representadas pelos bancos de dados tradicionais, *data warehouse*, e *data marts*, criados objetivando o tratamento relacional e dimensional de informações, bem como as técnicas de *data mining* aplicadas sobre elas, buscando correlações e fatos “escondidos” (BARBIERI, 2011) [5].

2. MATERIAL E MÉTODOS

O IFSULDEMINAS campus Poços de Caldas conta com uma micro usina fotovoltaica de 87,5 kWp, sendo constituída por 330 módulos fotovoltaicos de silício policristalino de 265 Wp, distribuídos entre 6 inversores de 15 kW.

Foram coletados dados relevantes como temperatura, irradiação, fator de potência, corrente, tensão, potência e produção fotovoltaica desde o início do projeto em janeiro de 2017 até o mês de julho de 2019, medições realizadas de 5 em 5 minutos. Os dados foram transferidos para uma única plataforma e transformados em uma tabela, sendo utilizado o banco de dados MySQL, a fim de facilitar a manipulação dos mesmos através da ferramenta da Microsoft Power BI. A figura 1 traz um fluxograma que mostra como foi realizado o trabalho.

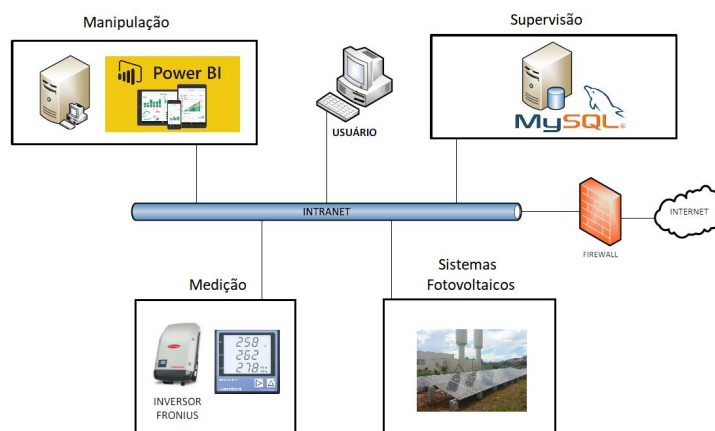


Figura 1 - Fluxograma do Sistema

Este é um software muito poderoso que viabiliza e facilita a manipulação de milhões de dados, além de possibilitar a criação de painéis avançados (*dashboards*) e configuráveis para geração de relatórios importantes para facilitar o estudo de caso, sendo possível deixá-los online e apoiar a tomada de decisão embasadas em dados e não na tentativa e erro [6].

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com o Microsoft Power BI, foi possível manipular todos os dados obtidos, resultando em duas *dashboards* interativas como mostra a figura 2, a primeira contém a produção fotovoltaica, podendo selecionar o dia, mês e ano a se ver a produção, os dados podem ser visualizados através de gráfico de barras (por dia, mês ou ano) ou gráfico de área. A segunda *dashboard* aborda a energia consumida, produzida e o custo, por mês, em hora de ponta e fora de ponta.

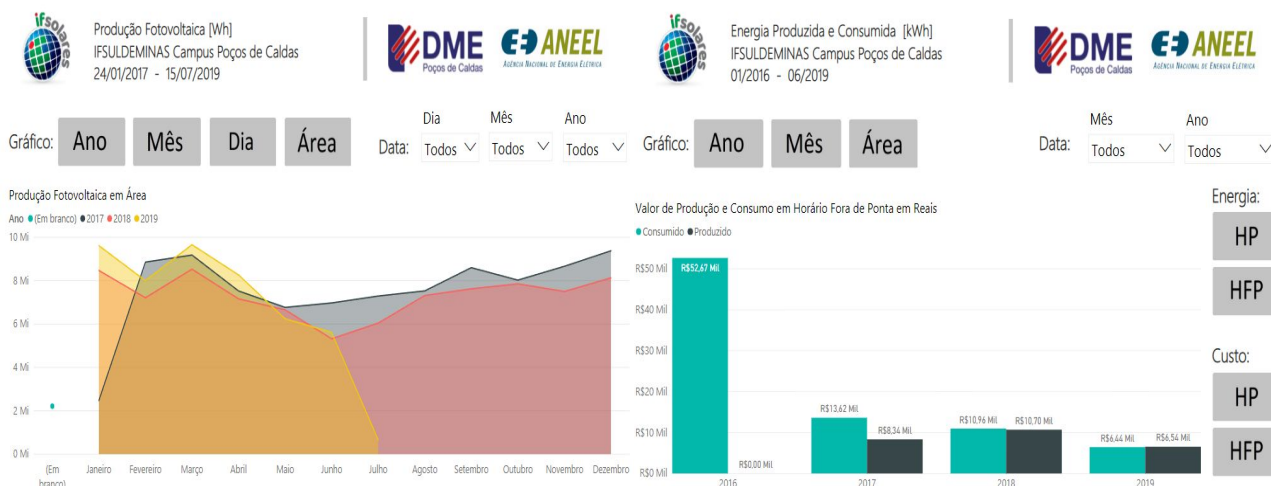


Figura 2 - Dashboards

4. CONCLUSÕES

Foi possível concluir que nem sempre para melhorar a eficiência energética de um sistema elétrico é necessário fazer alterações físicas, como por exemplo o ajuste para se obter o melhor ângulo e irradiação, ou até mesmo alterações e adições de componentes. Resultados podem ser obtidos a partir de uma profunda avaliação e estudo de um conjunto de dados bem trabalhados.

Foram manipulados mais de 17 milhões de dados, podendo ser observado fatos como períodos de maior e menor produção fotovoltaica, épocas de perdas de potência, épocas de maiores e menores demandas energéticas, dias de desperdício, entre outros. Com isso, há uma visão geral sobre o sistema, facilitando muito nas escolhas a serem tomadas a fim de melhorar o desempenho, sendo possível por exemplo fazer prevenções de problemas e perdas, estudo para futuros projetos, quando guardar e economizar energia, e muitas outras possibilidades.

AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), DME Distribuição S/A e a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL por cooperar e financiar o projeto que concedeu este estudo.

REFERÊNCIAS

- [1] CABRAL, Isabelle; VIEIRA, Rafael. Viabilidade econômica x viabilidade ambiental do uso de energia fotovoltaica no caso brasileiro: uma abordagem no período recente. In: **III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2012.
- [2] CUNHA, Guilherme Henrique Bernardes et al. Modelagem matemática e implementação computacional no ATP de um sistema solar fotovoltaico conectado a rede de baixa tensão. 2013.
- [3] ANEEL, Resolução Normativa Nº. 482. **Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências**, v. 17, 2012.
- [4] RAHIMIA, Ebrahim; ABBASI ROSTAMIB, N. Enterprise Resource Planning and Business Intelligence: The Importance of Integration. **International Journal of Management Academy**, v. 3, n. 4, p. 7-14, 2015.
- [5] BOTELHO¹, Fernando Rigo; FILHO, Edelvino Razzolini. CONCEITUANDO O TERMO BUSINESS INTELLIGENCE: ORIGEM E PRINCIPAIS OBJETIVOS. 2014.
- [6] CARMELITO, Bruno Eduardo. Sistema Integrado de Gestão Energética do câmpus José Rodrigues Seabra. 2017.