

ANÁLISE DO IMPACTO DE UM SFCR EM UMA EDIFICAÇÃO COM CARGA PREDOMINANTE DE CLIMATIZAÇÃO ARTIFICIAL

Vanessa Menezes Ramos – vanessa.ramos@tucurui.ufpa.br

Marcos André Barros Galhardo – galhardo@ufpa.br

Alex Renan Arrifano Manito – alexmanito@ufpa.br

Wilson Negrão Macêdo – wnmacedo@ufpa.br

João Tavares Pinho – jtpinho@ufpa.br

GEDAE – Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas. Universidade Federal do Pará, Instituto de Tecnologia, Faculdade de Engenharia Elétrica

Resumo. No presente artigo analisa-se o impacto de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica (SFCR) instalado em uma edificação com perfil de demanda predominantemente de equipamentos de climatização. A edificação está situada na cidade de Belém, Pará, com clima característico quente e úmido, onde há a necessidade do uso de equipamentos de condicionamento do ar para obtenção de conforto térmico nos ambientes de trabalho. Para a monitoração da produção fotovoltaica e do consumo de energia elétrica da edificação foi desenvolvido um sistema de aquisição de dados de grandezas ambientais e elétricas. Com base nos resultados monitorados é verificada e analisada a correlação entre as variáveis ambientais e elétricas, bem como o impacto do SFCR na demanda de climatização da edificação, obtendo-se assim um fator de correlação forte entre a geração fotovoltaica e a demanda de climatização e a redução da potência elétrica ativa proveniente da rede convencional no horário de pico com a presença da geração fotovoltaica.

Palavras-chave: SFCR, Climatização, Clima quente e úmido, Edificações comerciais.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Belém, no estado do Pará, por sua proximidade ao equador, tem um clima caracteristicamente quente e úmido. A alta pluviosidade e a alta umidade associam-se à alta temperatura durante todo o ano, ocorrendo ainda pouca variação entre as temperaturas diurna e noturna. Os níveis de radiação solar que atingem as edificações são muito altos e combinados com temperaturas externas que superam 30 °C, leva a situações de desconforto térmico. (Aguilar et al., 2007).

A edificação em estudo no presente trabalho é denominada de Laboratório de Energias Renováveis e Eficiência Energética, pertencente ao Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE), da UFPA, e está localizada na cidade de Belém, nas coordenadas geográficas de 01° 23' Sul e 48° 29' Oeste.

A Tab. 1 mostra médias anuais de alguns parâmetros climáticos na cidade de Belém obtidos através do sistema de monitoramento que recebe os dados medidos em uma estação meteorológica localizada no Laboratório.

Tabela 1 - Dados climáticos da cidade de Belém.

Temperatura média (°C)	26,6
Temperatura média máxima (°C)	32,4
Temperatura média mínima (°C)	23,4
Irradiação média (Wh/m ² .dia)	4903
Umidade relativa média (%)	88,1
Velocidade média do vento (m/s)	0,9

Na edificação, os sistemas de ar condicionado utilizados são individuais por ambiente e do tipo *split*. Esses equipamentos, da mesma forma que os do tipo janela (ou parede), são os equipamentos mais encontrados nas instalações comerciais para a climatização artificial (cerca de 76,6 %), segundo a Pesquisa de Posse Equipamentos e Hábitos de Consumo (Eletrobras, 2008). Desta forma, o perfil de demanda elétrica da edificação caracteriza o perfil de muitas instituições comerciais onde a carga de climatização artificial é predominante.

Nas instalações comerciais, pela natureza das atividades a que se destinam, as cargas utilizadas apresentam tipicamente um perfil de consumo mais coincidente com o perfil da produção de energia elétrica por sistemas fotovoltaicos a elas integrados. A correlação é maior em períodos de calor intenso, onde a demanda energética nestas

edificações aumenta de forma acentuada em consequência da utilização intensa de aparelhos de ar-condicionado (Rütter, 2004).

2. SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE GRANDEZAS ELÉTRICAS E AMBIENTAIS

Para a monitoração e avaliação do desempenho energético da edificação faz-se uso de um programa computacional desenvolvido em ambiente LabView. Neste programa há um módulo destinado à monitoração de grandezas elétricas relacionadas ao uso e geração de energia na edificação, de acordo com a divisão dos circuitos elétricos no quadro geral da edificação, os quais foram denominados de: Geral, Fotovoltaico, Iluminação, Equipamentos e Climatização (Manito, 2012a). Desta forma, é possível coletar diversos parâmetros elétricos dos circuitos da edificação relacionados ao tipo de utilização final das cargas. A divisão dos circuitos facilita a análise dos dados monitorados, pois permite que seja conhecido o consumo dos tipos de circuitos individualmente, permitindo a verificação da economia de energia propiciada por estratégias adotadas na edificação quanto ao uso de sistemas de iluminação e climatização artificial.

Um microcomputador executando o programa de aquisição de dados desenvolvido gerencia a comunicação com os medidores multigrandezas via rede serial RS-485 utilizando o protocolo Modbus. No computador, os dados amostrados a cada dois segundos são integralizados a cada 5 minutos e registrados em formato “txt”. O programa computacional possui uma interface para visualização dos dados monitorados na forma de gráficos. A Fig. 1 apresenta o computador utilizado para a monitoração e o quadro geral de distribuição da edificação com os medidores multigrandezas (Manito, 2012a).



(a)

(b)

Figura 1 - (a) Computador que gerencia os equipamentos da rede Modbus. (b) Medidores multigrandezas instalados na porta do quadro geral de distribuição da edificação.

Além da monitoração de grandezas elétricas, também foram desenvolvidos módulos computacionais para a análise das variáveis climáticas na edificação. Esses módulos são utilizados para fornecer ao usuário uma análise do comportamento de variáveis em ambientes internos e externos da edificação, tais como temperatura, umidade, iluminância, irradiância, etc. (Manito, 2012a). Os dados climáticos utilizados neste trabalho foram obtidos de uma estação meteorológica instalada na área externa do prédio.

O perfil de consumo de climatização assim como da geração fotovoltaica, irradiância e temperatura externa do Laboratório de Energias Renováveis e Eficiência Energética do GEDAE foi monitorado para análise dos dados no período de julho de 2011 a novembro de 2013. As análises apresentadas foram realizadas com base em um dia típico para os referidos meses. O dia típico representa as médias dos instantes de cinco minutos relacionados a todos os dias do mês.

3. GERAÇÃO FOTOVOLTAICA E CONSUMO

O laboratório do GEDAE possui três SFRCs instalados e em operação. O primeiro sistema é composto por um inversor de 1 kW de potência nominal c.a. e um gerador fotovoltaico de 1,21 kWp, constituído por 10 módulos de filme fino com potência nominal de 121 Wp cada; a associação é feita em duas séries de cinco módulos cada, conectadas em paralelo, orientados para o norte geográfico e inclinados de 14° com relação à horizontal.

O segundo é constituído por um inversor de 1,55 kW e um gerador fotovoltaico de 1,68 kWp, instalado no telhado da edificação, orientado a 19° noroeste e inclinado de 14° com relação à horizontal e é composto de 14 módulos policristalinos, cada um com potência nominal de 120 Wp, conectados em série.

O terceiro sistema é constituído por um gerador fotovoltaico de 245 Wp, constituído de um único módulo monocristalino de 60 células em série, e um microinversor de 215 W interligado em um barramento da rede elétrica de 220 V_{CA}. O gerador fotovoltaico está instalado em uma estrutura no solo, com uma inclinação de aproximadamente 12° e orientado para o norte geográfico. Na Fig. 2, podem-se visualizar dois dos geradores fotovoltaicos conectados à rede.



Figura 2 - Módulos instalados conectados à rede e detalhe de alguns condensadores instalados na edificação.

A Tab. 2 apresenta os dados da média mensal para a geração fotovoltaica, irradiação, demanda de climatização e temperatura externa da edificação.

Tabela 2 - Médias mensais das variáveis monitoradas na edificação.

MESES	GERAÇÃO FOTOVOLTAICA (Wh/dia)	IRRADIAÇÃO (Wh/m ² .dia)	CLIMATIZAÇÃO (Wh/dia)	TEMPERATURA (°C)
Janeiro	10.113,9	4.610,3	78.427,0	26,4
Fevereiro	10.481,0	4.127,8	100.166,8	25,7
Março	9.927,4	4.275,7	105.837,9	25,8
Abril	12.014,4	4.517,2	118.678,2	26,5
Maió	13.628,6	4.792,6	120.273,2	26,7
Junho	14.296,3	4.551,7	111.274,1	26,3
Julho	13.632,9	4.727,2	71.941,6	26,5
Agosto	14.353,1	5.151,9	107.698,2	26,8
Setembro	13.650,5	5.176,3	101.996,8	26,8
Outubro	13.938,1	5.023,8	117.764,5	27,2
Novembro	12.268,8	5.336,9	116.988,1	26,9
Dezembro	12.333,8	5.044,8	99.433,6	27,0
Média anual	12.553,2	4.778,0	102.604,9	26,5

De acordo com a Tab. 2, observa-se que fevereiro é o mês de menor irradiação solar global incidente em uma superfície horizontal e apresenta também menor temperatura ambiente média, enquanto o mês de outubro apresenta a maior temperatura ambiente média. A geração fotovoltaica é menor no mês de março e maior no mês de agosto.

Julho é o mês que apresenta menor consumo de climatização apesar de ter altos valores de temperatura e irradiação. A razão de julho apresentar o menor consumo de climatização está associada com o fato de que esse período corresponde ao mês de recesso escolar, causando diminuição na quantidade de pessoas utilizando as dependências da edificação.

Ressalta-se que apesar dos valores obtidos das variáveis em análise (geração fotovoltaica, irradiação, climatização e temperatura) encontrarem-se muito próximos, para a análise da correlação entre variáveis são tomados como estudo de caso os meses de fevereiro, março, maio, julho, agosto e outubro, por apresentarem os valores máximos e mínimos dessas variáveis.

Na Fig. 3 são apresentadas as curvas normalizadas de um dia típico da geração fotovoltaica e da irradiância global média em uma superfície horizontal para o mês de agosto e o gráfico de dispersão que mostra a correlação entre a geração fotovoltaica e a irradiância solar para o mês de maior geração fotovoltaica.

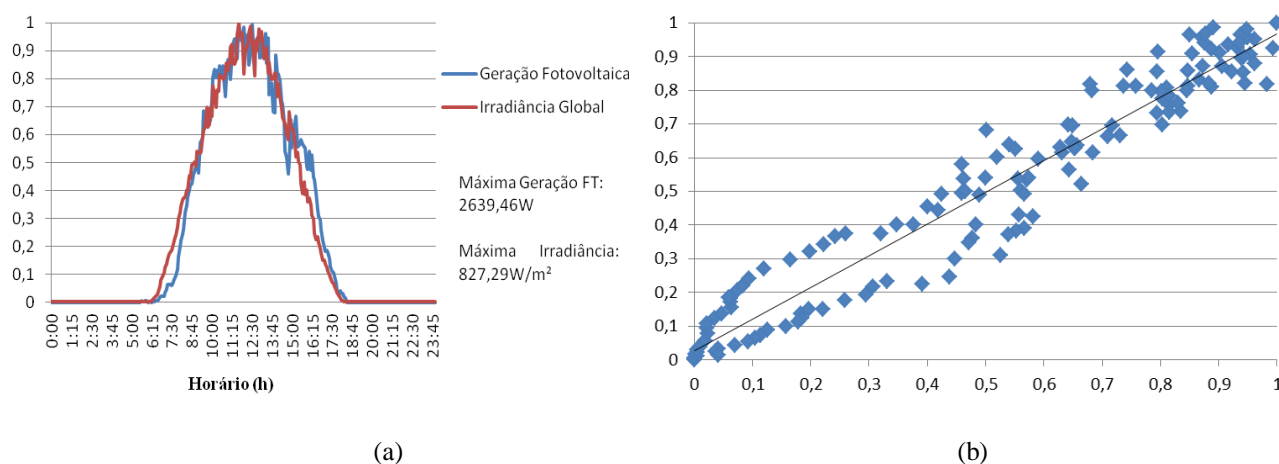


Figura 3 – Dia Típico do mês de agosto: (a) Geração fotovoltaica e Irradiância global (b) Diagrama de dispersão da geração fotovoltaica e irradiância.

Observa-se que na Fig. 3(a) as curvas que definem a geração fotovoltaica e a irradiância global possuem aspecto semelhante mostrando a correlação muito forte existente entre essas duas variáveis. Na Fig. 3(b) os pontos acima da linha de tendência representam os dados diurnos coletados no período da manhã e os pontos abaixo se referem ao período da tarde.

Para definir o dia típico de cada mês, ou seja, um dia que representasse o perfil de um dia de expediente normal no prédio, extraiu-se a média aritmética simples das grandezas monitoradas a cada intervalo de tempo, durante todos os dias úteis de cada mês. Como era de se esperar, as duas variáveis apresentam um fator de correlação muito próximo a um, indicando sua forte correlação, conforme apresentado na Tab. 3. O coeficiente de correlação é definido como:

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (1)$$

sendo,

$$S_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n - 1} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{n - 1} \quad (2)$$

com x_1, x_2, \dots, x_n representando o conjunto das medidas de uma das variáveis, e y_1, y_2, \dots, y_n as medidas da outra variável. \bar{x} , \bar{y} , S_x e S_y são as médias e desvios padrão amostrais dos dois conjuntos de dados e n o número de elementos.

A correlação chamada de "Muito Forte" possui a faixa entre 0,9 e 1 para o fator de correlação (Shimakura, 2006).

Tabela 3 - Fator de correlação entre a geração fotovoltaica e a irradiância.

MESES	CORRELAÇÃO	MESES	CORRELAÇÃO
Janeiro	0,947	Julho	0,986
Fevereiro	0,955	Agosto	0,985
Março	0,965	Setembro	0,973
Abril	0,985	Outubro	0,990
Maiο	0,993	Novembro	0,967
Junho	0,987	Dezembro	0,957

4. DEMANDA DA EDIFICAÇÃO

A Fig. 4 apresenta a porcentagem do consumo correspondente a cada tipo de circuito (iluminação, climatização e equipamentos) para o período de um ano. Segundo as medições realizadas, observa-se que mais de dois terços do consumo da edificação devem-se ao sistema de climatização. Deve-se ressaltar que a edificação utilizada como estudo de caso foi construída utilizando técnicas que aproveitam melhor a iluminação natural, de modo que a iluminação artificial é pouco utilizada durante o dia, resultando na pequena parcela dos sistemas de iluminação no consumo total do Laboratório (Manito et al., 2012b).

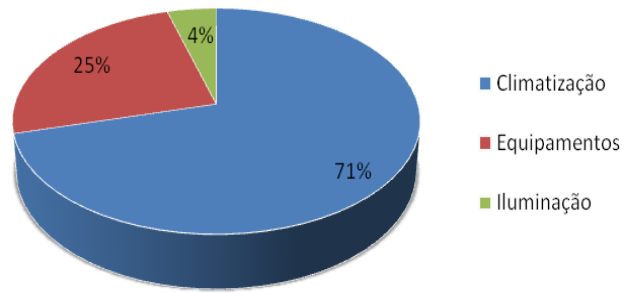


Figura 4 - Consumo por cada tipo de uso final durante o período considerado.

Ressalta-se também que as cargas instaladas na edificação ao longo do período de monitoração, ocorrido entre julho de 2011 a novembro de 2013, foram praticamente mantidas constantes. Desse período de monitoração foram escolhidos dois meses, que correspondem àqueles com menor e maior temperatura média, fevereiro e outubro, respectivamente. As Fig. 5 e 6 apresentam os gráficos de temperatura e demanda de climatização artificial de um dia típico nos referidos meses, normalizados com relação aos seus respectivos valores máximos.

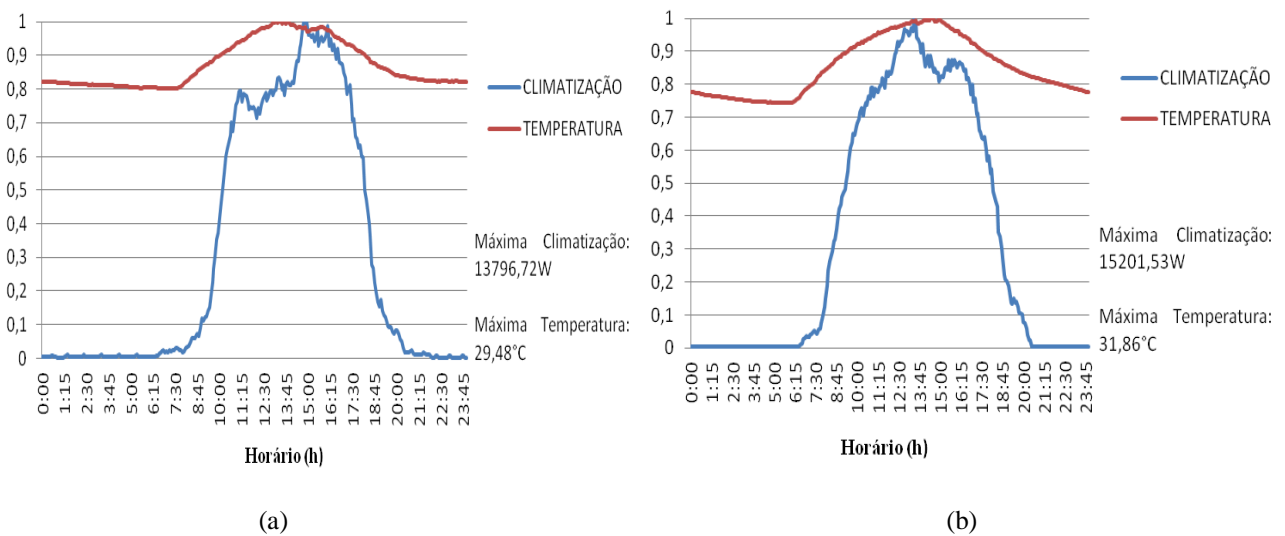


Figura 5 - Curvas normalizadas da demanda de Climatização e Temperatura: (a) para o mês de fevereiro (b) para o mês de outubro.

A partir dos gráficos da Fig. 5, pode-se notar que durante o período da manhã no mês de fevereiro, período chuvoso e nebuloso na região Norte, os aparelhos de ar condicionado são menos utilizados na edificação devido à menor temperatura, porém, há uma elevação acentuada perto de nove horas da manhã, horário em que a climatização artificial começa a se fazer necessária para que o conforto térmico seja alcançado.

No mês de outubro, período menos chuvoso e com mais dias de céu claro, comparado com fevereiro, à temperatura média é mais elevada, sendo, portanto, necessária à climatização artificial mais cedo, a partir das oito horas.

Os efeitos da temperatura de acordo com estação do ano também podem ser notados durante o período da tarde. No mês de fevereiro, os aparelhos de ar condicionado atingem seus valores máximos próximos às quinze horas, uma vez que nesse horário são mais necessários, devido à inércia térmica da edificação, que provoca uma defasagem entre o pico de temperatura, ocorrido por volta das 13h, e o pico de demanda típica de climatização artificial. Os picos de temperatura e da produção do SFCR não coincidem com o pico da demanda de climatização, apresentando este último um deslocamento para a direita em relação aos outros dois perfis, conforme apresentado na Fig. 6.

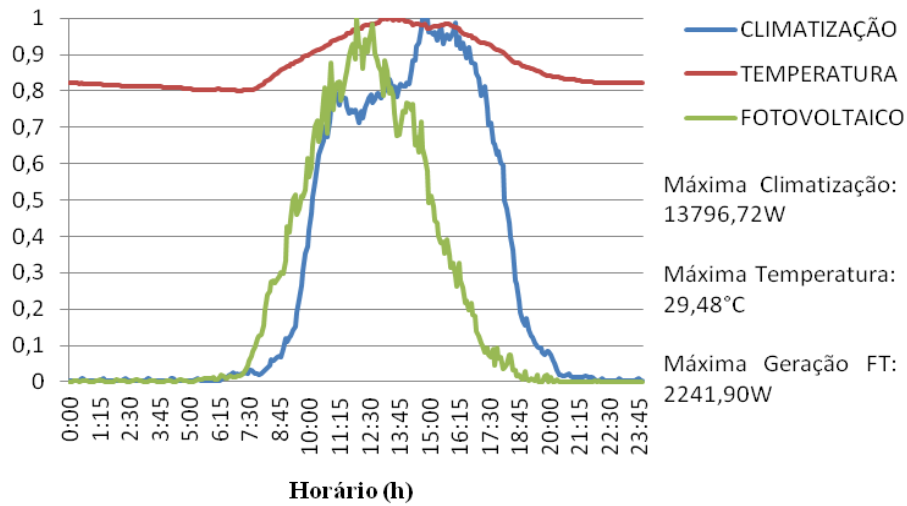


Figura 6 - Curvas normalizadas da demanda típica de climatização, temperatura e geração fotovoltaica para o mês de fevereiro.

No mês de outubro, com os equipamentos de ar condicionado acionados por volta das 8h, o pico do consumo típico da climatização artificial ocorre entre meio dia e 13h, mesmo período de maior geração fotovoltaica. A temperatura continua a subir até aproximadamente 15h. Por isso, e levando em consideração a inercia térmica da edificação, o valor da demanda de climatização se mantém elevado até o período das 16h, quando a temperatura começa a baixar, conforme mostrado na Fig. 7.

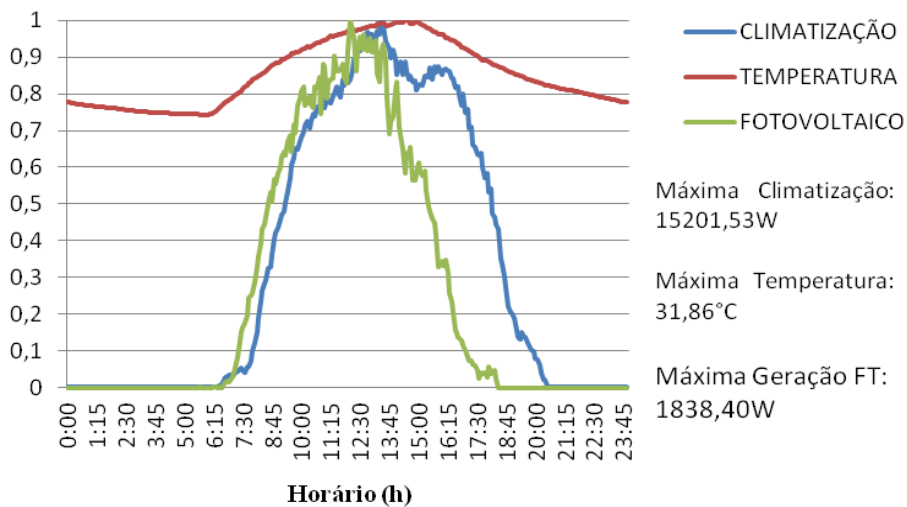


Figura 7 - Curvas normalizadas da demanda de climatização, temperatura e geração fotovoltaica para o mês de outubro.

5. CORRELAÇÃO ENTRE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA E CONSUMO

Para definir o dia típico de cada mês, foi realizado o mesmo processo que no caso anterior, ou seja, foi feita a média com todos os dias úteis de cada mês para as variáveis de interesse que são: a potência demandada para a climatização e a potência elétrica ativa injetada pelo SFCR.

Na Fig. 8, observam-se os gráficos de dispersão mostrando a correlação entre a geração fotovoltaica e a demanda de climatização artificial para um dia típico dos meses de julho e maio, respectivamente. Esses meses foram escolhidos, pois em julho tem-se a menor e em maio a maior demanda de climatização.

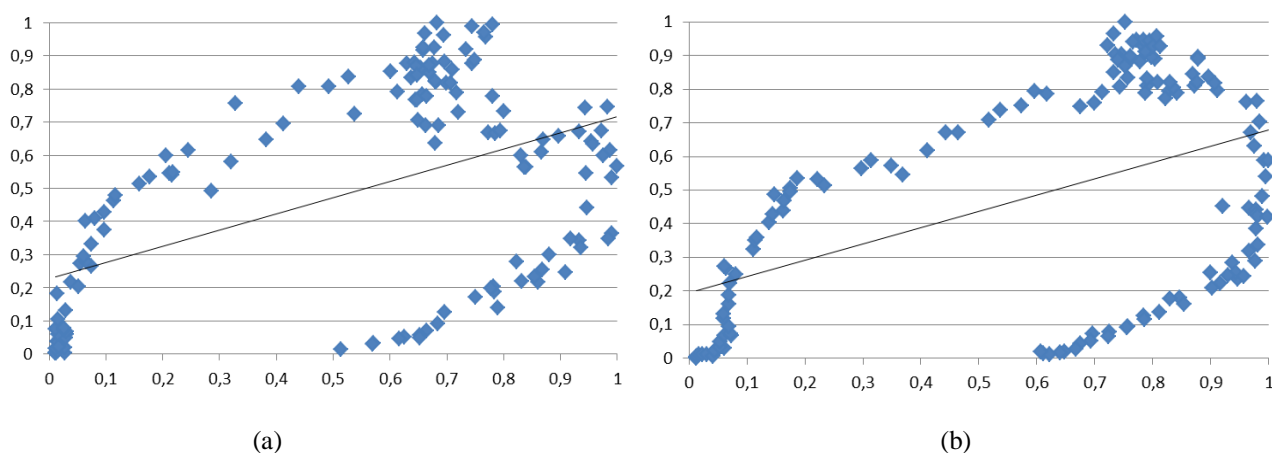


Figura 8 - Diagrama de dispersão geração fotovoltaica e demanda de climatização: (a) para o mês de julho (b) para o mês de maio.

Na Fig. 8(a) os pontos acima da linha de tendência representam os dados coletados no período diurno das 6h até aproximadamente às 15h, onde ocorre o pico da demanda de climatização no mês de julho, e os pontos abaixo se referem ao período diurno restante até às 18 h. Na Fig. 8(b) os pontos acima da linha de tendência representam os dados coletados para o mês de maio no período diurno das 6h até aproximadamente 14h30 e os pontos abaixo se referem ao período diurno restante. Pôde-se observar nos dados analisados que as variáveis demanda de climatização artificial e geração fotovoltaica possuem uma correlação forte, conforme apresentado na Tab. 4, uma vez que o valor do fator de correlação que esteja na faixa de 0,7 a 0,89 é considerado correlação "forte" (Shimakura, 2006).

Tabela 4 - Fator de correlação em geração fotovoltaica e demanda de climatização.

MESES	CORRELAÇÃO	MESES	CORRELAÇÃO
Janeiro	0,832	Julho	0,752
Fevereiro	0,763	Agosto	0,834
Março	0,754	Setembro	0,832
Abril	0,772	Outubro	0,839
Maio	0,734	Novembro	0,771
Junho	0,762	Dezembro	0,741

6. AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO SFCR NA EDIFICAÇÃO

Nos gráficos das Fig. 9 e 10 são apresentados o comportamento da demanda de climatização artificial, a geração do SFCR e o complemento da potência elétrica ativa pela rede da concessionária para atendimento da edificação referente a um dia típico nos meses de maior e menor consumo de climatização. A curva denominada "Rede" representa a demanda suprida à edificação pela concessionária (medida pelo transdutor de energia instalado logo após o disjuntor geral de entrada no quadro de distribuição do laboratório). Observa-se que é reduzido o pico da potência elétrica ativa requerida pela rede, onde sua maior parte é destinada ao atendimento das cargas de climatização, quando o SFCR está em operação.

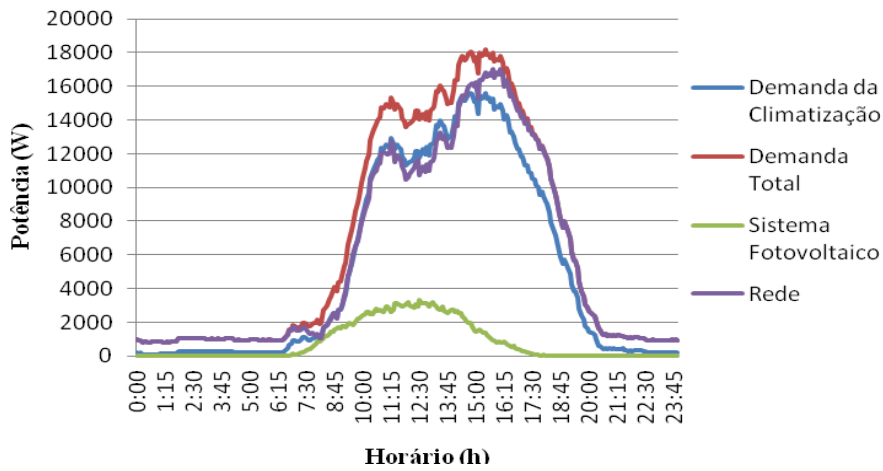


Figura 9 - Contribuições da geração fotovoltaica e da rede convencional para a demanda de climatização no mês de maio.

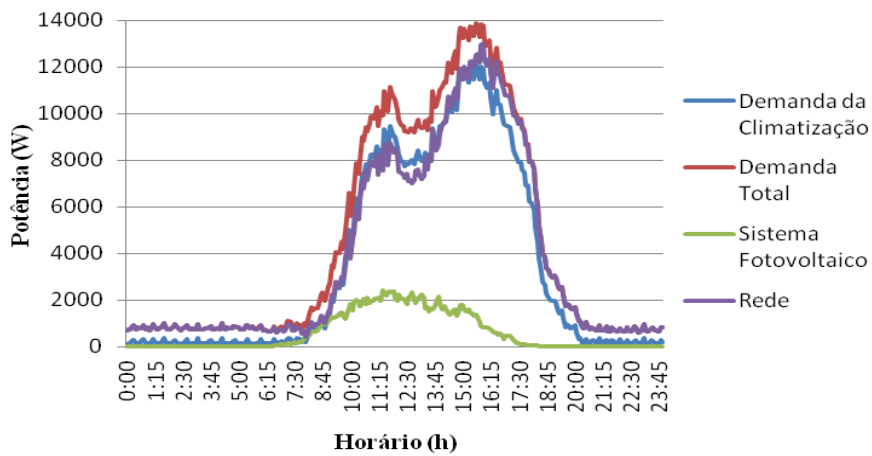


Figura 10 - Contribuições da geração fotovoltaica e da rede convencional para a demanda de climatização no mês de julho.

Como estimativa para futura expansão dos SFCRs, foi considerada a ampliação da potência instalada para cinco vezes o valor dos sistemas atualmente existentes. Observa-se para esse caso que o pico da potência demandada pela rede é reduzido e em certos períodos a geração fotovoltaica é superior ao consumo da edificação, fazendo com que esse excedente produzido seja direcionado à rede, conforme apresentado nas Fig.11 e 12.

O valor de maior demanda da rede, nessa situação, é atingindo entre 16h e 17h, quando a geração fotovoltaica já é baixa. A partir desse horário as curvas da demanda de climatização começam a coincidir.

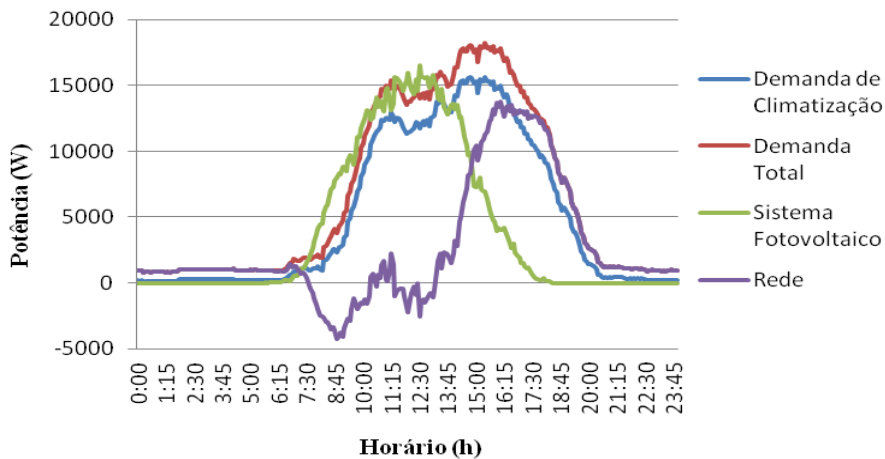


Figura 11 - Impacto da geração fotovoltaica na demanda de climatização estimando aumento na geração para o mês de maio.

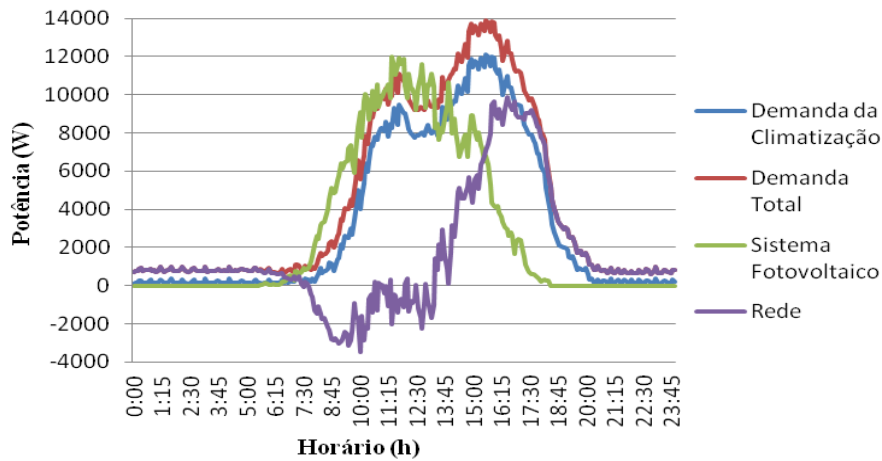


Figura 12 - Impacto da geração fotovoltaica na demanda de climatização estimando aumento na geração para o mês de julho.

Para avaliação do impacto causado com e sem a presença do SFCR na edificação, observou-se o comportamento do fator de potência da edificação durante 12 dias. Para isso os inversores de conexão à rede foram desligados do barramento c.a. Como atualmente os SFCRs em operação na edificação apresentam uma pequena contribuição para a redução da demanda da rede elétrica convencional no período diurno, não se verificou relevantes mudanças nos níveis de tensão nas fases em que os mesmos estão conectados.

Observa-se, entretanto, que na situação sem os SFCRs, o fator de potência típico da edificação tende a aumentar no período diurno. Para exemplificar este aumento, as Fig. 13 e 14 mostram o comportamento do fator de potência para um dia típico dos meses de maio e julho, na situação medida com o SFCR atualmente instalado e na situação estimada sem o SFCR. Assim, com a expansão dos sistemas na edificação, o fator de potência da edificação tende a cair de forma mais significativa.

Nas Fig. 13 e 14 os menores valores de fator de potência ocorrem nas primeiras horas da manhã, pois apesar da produção fotovoltaica ser pequena, o consumo também é baixo nesse período do dia.

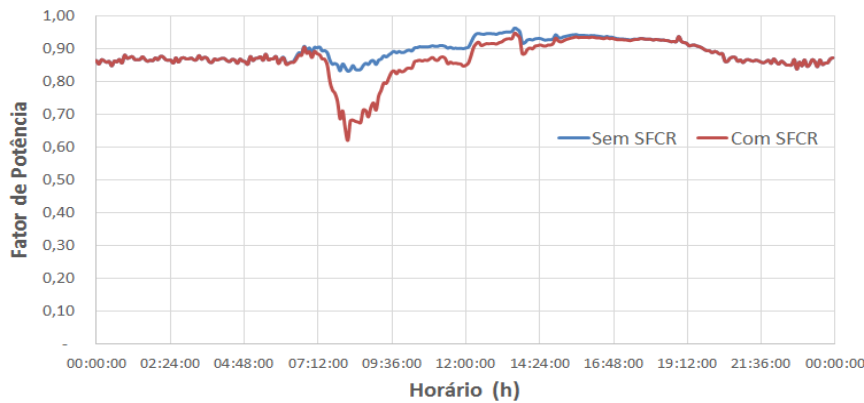


Figura 13 - Comportamento do fator de potência para um dia típico do mês de maio com e sem SFCR.

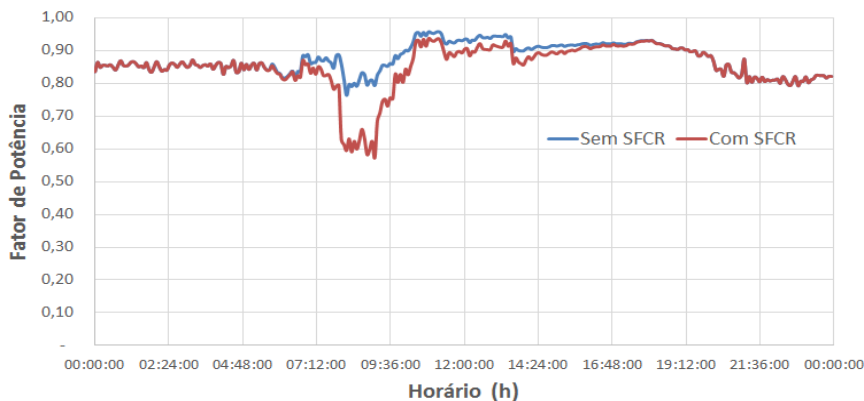


Figura 14 - Comportamento do fator de potência para um dia típico do mês de julho com e sem SFCR.

7. CONCLUSÕES

O presente trabalho apresentou os resultados provenientes de um sistema de monitoração de grandezas elétricas e ambientais, com o objetivo de analisar o impacto da utilização de SFCRs em uma edificação com o maior consumo de energia elétrica relacionado à utilização de equipamentos voltados para climatização artificial de ambientes. Verificou-se a correlação existente entre as grandezas monitoradas, tais como irradiância, geração fotovoltaica, temperatura e demanda de climatização artificial.

O valor da temperatura ambiente está relacionado com a demanda de climatização e também com a irradiância solar sobre a edificação, obtendo-se assim um nível forte de correlação entre a geração fotovoltaica e a demanda de climatização.

Como característica da Região Amazônica, a temperatura média ambiente se mantém elevada mesmo nos meses onde o índice pluviométrico é maior (“inverno amazônico”), que, para a localidade, encontra-se entre o verão e outono do hemisfério sul. Os valores de temperatura média são muito próximos ao longo dos meses, fazendo com que a demanda por climatização seja também elevada em todos os meses do ano. Para o caso da edificação em estudo, com a presença da geração fotovoltaica há a atenuação do pico da potência demandada pela rede, reduzindo-se assim o consumo de energia elétrica proveniente da rede convencional.

Ressalta-se que os SFCRs instalados têm atualmente uma pequena participação na demanda diurna da edificação. Contudo, há previsão de aumento da geração de energia na edificação por meio de SFCRs, o que causará um impacto mais efetivo nas grandezas elétricas, tais como nível de tensão, distorção harmônica total (THD) de tensão e fator de potência.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Energias Renováveis e Eficiência Energética da Amazônia (INCT-EREEA), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA).

REFERÊNCIAS

- Aguilar, H. M. C.; Pinho, J. T.; Galhardo, M. A. B., 2007. Projeto de uma Edificação Eficiente em Clima Quente e Úmido. In: II Congresso Brasileiro de Eficiência Energética, Vitória.
- Eletrobras, 2008. Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Consumo – Ano Base 2005 – Classe Comercial – Alta Tensão.
- Manito, A. R. Arrifano, 2012a. Desenvolvimento e Implantação de um Sistema para Monitoração do Desempenho Energético de Edificações. 2012. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Pará, Belém.
- Manito, A. R. A.; Galhardo, M. A. B.; Macêdo, W. N.; Pinho, J. T., 2012b Avaliação da Contribuição de um SFCR para Minimização de Demanda de Climatização Artificial. In IV Congresso Brasileiro de Energia Solar, 4, São Paulo.
- Rüther, R., 2004. Edifícios Solares Fotovoltaicos. Editora UFSC, LABSOLAR, Florianópolis.
- Shimakura, 2013. Silvia Emiko. Interpretação do coeficiente de correlação. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>> Acesso: 23 dez. 2013.

IMPACT ANALYSIS OF A GRID-CONNECTED PV SYSTEM IN A BUILDING WITH THE MAIN DEMAND PROFILE FOR AIR CONDITIONING

Abstract. *The present paper analyzes the impact of a grid-connected PV system installed in a building with the main demand profile for air conditioning. The building is located in the city of Belém, Pará, with hot and humid climate characteristics, where there is the need for air conditioning to achieve thermal comfort in the workplace. To monitor the PV generation and the energy consumption of the building, a data acquisition system for environmental and electrical parameters was developed. Based on monitored results is verified and analyzed the correlation between the environmental and electrical variables, as well as the impact of SFCR demand for air conditioning of the building, thus obtaining a factor of strong correlation between the photovoltaic generation and demand reduction and climate the active electric power from conventional network at peak times with the presence of photovoltaic generation.*

Key words: Grid-connected PV, Air conditioning, Hot and humid climate, Commercial buildings.