

# DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA MONITORAÇÃO DE UM SISTEMA FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE

**Alex Renan Arrifano Manito** – alexmanito@ufpa.br  
**Marcos André Barros Galhardo** – galhardo@ufpa.br  
**Gilberto Figueiredo Pinto Filho** – gfilho@ufpa.br  
**Fillipe Matos de Vasconcelos** – fillipe@ufpa.br  
**Wilson Negrão Macêdo** – wnmacedo@iee.usp.br  
**João Tavares Pinho** – jtpinho@ufpa.br

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

**Resumo.** Neste trabalho é apresentado um sistema de aquisição de dados desenvolvido para monitoração de um sistema fotovoltaico conectado à rede integrado a edificação. A monitoração é realizada através de sensores instalados em vários pontos do sistema com a finalidade de acompanhamento detalhado do comportamento do sistema. Os sinais coletados são tratados, visualizados, armazenados e ainda publicados na internet por meio de um programa computacional desenvolvido em ambiente LABVIEW. Também são apresentados os principais componentes utilizados para o desenvolvimento do sistema de monitoração, bem como a funcionalidade e testes preliminares realizados no sistema desenvolvido.

**Palavras-chave:** Sistema fotovoltaico, LABVIEW, Monitoração, aquisição de dados

## 1. INTRODUÇÃO

Vários fatores, atualmente, têm fomentado a substituição de fontes convencionais de energia por alternativas energéticas, como a crescente preocupação com a questão ambiental. Contudo, tecnologias alternativas de geração, como sistemas fotovoltaicos, geralmente são bastante onerosas, não sendo competitiva com a rede elétrica convencional, exceto em casos particulares como sistemas para locais isolados. Por outro lado, os sistemas fotovoltaicos do tipo conectados à rede (SFCR) têm ganhado importância devido à sua potencial competitividade no futuro, associada com facilidades como modularidade e integração à arquitetura da edificação. Desta forma o estudo de SFCR torna-se importante linha de pesquisa.

Visando a obtenção de informações operacionais sobre sistemas do tipo conectado à rede na região, um SFCR foi instalado na edificação denominada de “Laboratório de Energias Renováveis e Eficiência Energética” do Grupo de Estudos e Desenvolvimento de Alternativas Energéticas (GEDAE), um laboratório da Universidade Federal do Pará voltado para a pesquisa e desenvolvimento nas áreas de energias renováveis, eficiência energética, arquitetura bioclimática e conforto ambiental, qualidade e uso racional da energia elétrica, geração distribuída interligada à rede elétrica e práticas de conservação de energia e automação predial.

Este sistema, o primeiro da Amazônia do tipo integrado à edificação, tem o intuito de suprir parte do consumo energético do laboratório ao longo do dia. A Fig. 1 mostra a edificação, quando ainda estava em construção e após a instalação do SFCR em seu telhado. O referido sistema se encontra em operação desde dezembro de 2007, no período desde que foi instalado tem injetado energia na rede elétrica de distribuição. Porém, devido à nova etapa de construção do laboratório, a edificação ainda se encontra desocupada, com previsão de ocupação em junho de 2010.



Figura 1- Sistema fotovoltaico integrado a edificação do laboratório.

O SFCR instalado será monitorado a fim de verificar seu desempenho e contribuição energética. O monitoramento do sistema consiste na coleta de medições em diversos pontos do mesmo a fim de verificar, valores RMS de tensão e corrente, as formas de onda de tensão e corrente nos lados CC e CA, o balanço energético (produção e consumo), temperatura de costa de célula, irradiância incidente no plano do gerador e outros parâmetros elétricos, se necessários, para fins de análise e estudos.

O SFCR constitui um dos sistemas implantados no novo laboratório do GEDAE. Este laboratório possui como objetivo ser agente multiplicador para tecnologias de geração distribuída com a utilização de fontes de energia renováveis, a implantação de técnicas de geração próprias, uso eficiente da energia e combate ao desperdício energético, visando à funcionalidade e conforto térmico dos seus ocupantes (Aguilar, 2004).

A monitoração do novo laboratório deve englobar todos os sistemas inseridos neste, como o SFCR, o sistema de coleta de águas pluviais, o sistema fotovoltaico autônomo, entre outros. Também é previsto a coleta de dados referentes às características psicrométricas nos ambientes do prédio (Galhardo et al., 2009), consumo de recursos hídricos e energia elétrica do prédio. Os sistemas existentes no laboratório possuem dupla importância, pois além de contribuírem diretamente para suas linhas de pesquisa, também constituem um projeto maior, que consiste em observar o cotidiano do prédio continuamente no que diz respeito ao conforto ambiental da edificação e ao consumo, principalmente de energia elétrica, da mesma. A monitoração dos diferentes parâmetros que influenciam a edificação ao longo do ano pode fornecer informações importantes sobre sua eficiência.

A monitoração da edificação será realizada por um programa desenvolvido em ambiente LABVIEW (*Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench*), que irá gerenciar os diversos sensores e equipamentos integrados à monitoração. A opção pelo desenvolvimento de um programa de monitoração próprio do laboratório tem por objetivo diminuir o custo de aquisição e manutenção de um programa proprietário de terceiros, e também aumentar a flexibilidade para a aquisição de equipamentos e instrumentos de fabricantes diferentes. A monitoração do sistema fotovoltaico conectado à rede constitui a primeira parte do sistema de monitoração do laboratório a ser implementada, e se encontra parcialmente em operação, pois nem todos os sensores foram instalados. A monitoração completa será realizada somente após a ocupação efetiva da edificação.

## 2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

O SFCR do GEDAE foi instalado, como mencionado anteriormente, em dezembro de 2007 no telhado do novo laboratório, e é composto por um inversor de 2,5 kW do fabricante Solete e um gerador FV de 1,575 kWp (com previsão de expansão para 8 kWp e aquisição de um novo inversor para o sistema). Este gerador é constituído de 21 módulos do modelo SP 75 da Siemens, cada um com potência nominal de 75 Wp, todos conectados em série, orientados a 19° noroeste (instalado na queda d'água do telhado mais adequada) e inclinados de 14° com relação à horizontal. A tensão máxima na saída do gerador é de 441 V, e a tensão na saída do inversor é de 220 V. Ressalta-se que como a tensão elétrica da rede na cidade de Belém é de 127 V, o inversor precisou ser ligado entre duas fases. A Fig. 2 mostra o diagrama unifilar das conexões do sistema, e os respectivos pontos onde serão coletadas as medições quando o sistema estiver totalmente operante.

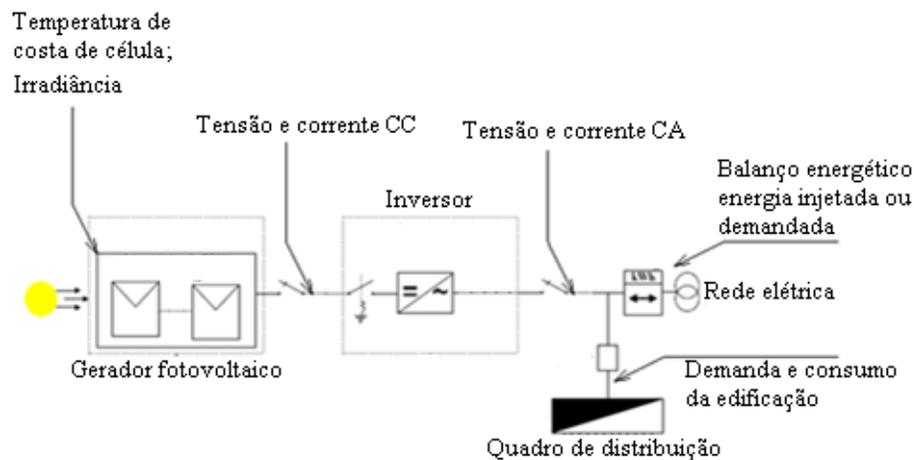


Figura 2- Diagrama unifilar do sistema fotovoltaico conectado à rede.

### 2.1 Descrição do sistema preliminar de aquisição e visualização de dados

Os equipamentos que inicialmente realizavam o processo de aquisição e visualização dos dados pertinentes ao barramento CA foram instalados logo em seguida a instalação do SFCR, e era inicialmente compostos por um medidor monofásico eletrônico do fabricante Mecaf/Procomp da série SMT 1510 com sua unidade gerenciadora SMT 4000,

cujas medidas de energia entregue pelo SFCR eram anotadas periodicamente. Esses equipamentos já foram utilizados com sucesso no primeiro sistema de pré-pagamento de eletricidade no Brasil, instalado em uma localidade isolada na Região Amazônica. Vale ressaltar que foi desabilitada a função de corte no fornecimento de energia elétrica ocasionada por falta de créditos no medidor. Os equipamentos que realizavam a monitoração da edificação, juntamente com o inversor, são mostrados na Fig. 3.

No SMT 1510 as informações (funções e grandezas elétricas) são apresentadas no visor de forma cíclica, isto é, com rolagem automática com 6 segundos de exibição para cada valor, ou por acionamento dos botões do painel frontal: Selecciona (preto) e Confirma (vermelho).

O gerenciador de energia SMT 4000 (medidor branco), também mostrado na Fig. 3, é uma unidade de gerenciamento simples, podendo ser instalado em lugares de fácil acesso dentro da unidade consumidora, e mostra alguns parâmetros do sistema, como a potência instantânea em Watts e a leitura do medidor em kWh.



Figura 3 – Sistema de monitoração antigo

### 3. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Em substituição aos medidores SMT, foram desenvolvidos *software* e *hardware* que permitem a obtenção de parâmetros elétricos, além da aquisição de dados climáticos (temperatura e irradiância). A aquisição dos parâmetros é feita em tempo real com o intuito de possibilitar estudos mais detalhados de avaliação da eficiência energética do SFCR. Para tal, foi desenvolvido um sistema de aquisição de dados capaz de medir tensão e corrente CC e CA, temperatura de costa de célula ( $T_j$ ) e irradiância ( $H$ ), além de estar preparado para a introdução de diversos outros parâmetros, caso necessário, conforme o diagrama mostrado na Fig. 4.

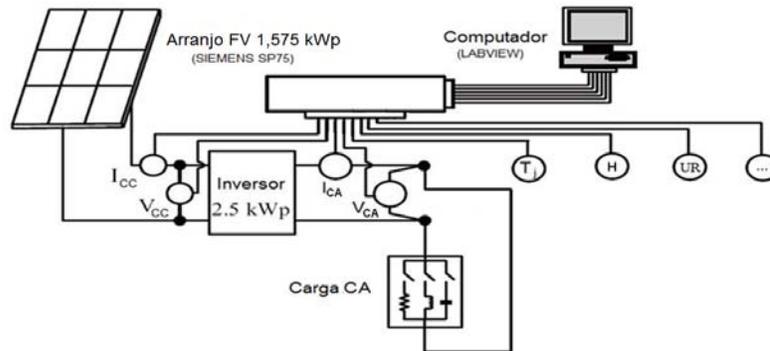


Figura 4 – Diagrama representativo do sistema de aquisição de dados desenvolvido.

Os motivos para a substituição do sistema preliminar pelo novo é a possibilidade de analisar os dados coletados em tempo real, com a visualização das formas de onda de tensão e corrente, e inserir mudanças no código fonte do programa, dependendo das necessidades, como exemplo, a inserção de um novo parâmetro de interesse na interface para o usuário, se necessário, não sendo a análise limitada apenas àquelas que forem disponíveis pelos aparelhos ou programa de monitoração de código fechado. Além de possuir mais versatilidade nas análises, há também outras

vantagens associadas, como o fato de passar os dados instantaneamente para o computador em formato de texto e verificação de formas de onda e não somente de valores RMS, para análise da qualidade de energia. O programa de monitoração também conta com a publicação dos dados na internet e uma interface mais amigável com o usuário.

O sistema de aquisição foi desenvolvido em duas partes, sendo elas: confecção do *hardware* e desenvolvimento de um programa computacional para monitoração utilizando a plataforma LABVIEW.

### 3.1 Confeção e instalação do hardware

A construção do sistema de aquisição de dados foi baseada na utilização de transdutores de valor instantâneo de tensão e de corrente. Os principais dispositivos eletrônicos utilizados até o momento são:

- Transdutor de tensão (LV 25-P)
- Transdutor de corrente (HAL 50 S)
- Placa de aquisição de dados (PCI 1002 L)
- Termopar tipo T
- Conversor para termopar (TxIsoRail)

A partir das características técnicas dos transdutores foram feitos os circuitos eletrônicos necessários para o condicionamento do sinal e correto funcionamento destes, distribuídos em três módulos separadamente. Os três módulos podem ser vistos na Fig. 5. A finalidade da separação em circuitos modulares é, basicamente, facilitar a manutenção, quando necessário, de um único módulo sem causar interferência na integridade do outro.

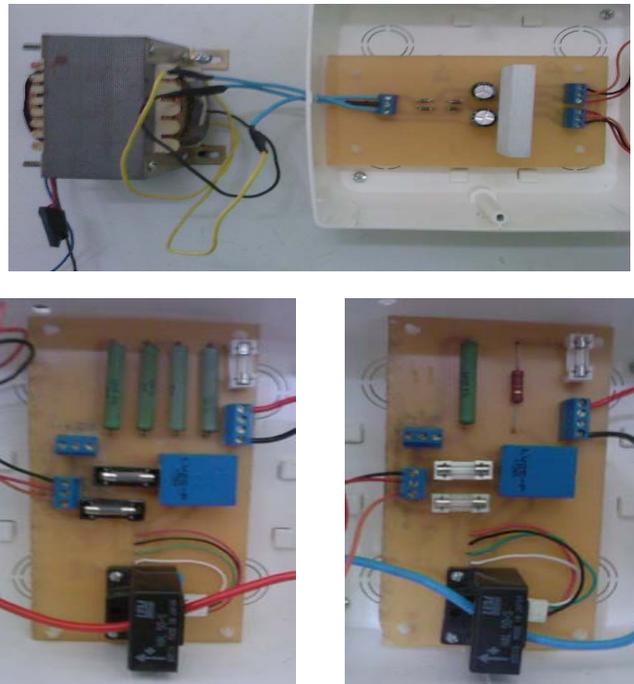


Figura 5 – Placa de aquisição de dados

O primeiro módulo é uma fonte de tensão simétrica de +15 Vcc / -15 Vcc para alimentar os transdutores de tensão e de corrente. É um circuito composto por um transformador 220V/18V seguido por quatro diodos que formam um retificador em ponte, e, em um último estágio, é feita a regulação de tensão por dois capacitores e dois reguladores de tensão, um de -15 V (modelo KIA7915P/PI) e outro de +15 V (modelo KA7815), obtendo, na saída, os valores de +15 Vcc, -15 Vcc e referência (0 V). O segundo módulo corresponde à medição de tensão e corrente do barramento CC, instalado entre o gerador fotovoltaico e a entrada do inversor. Finalmente, o terceiro é referente à medição de tensão e corrente do barramento CA, instalado na saída do inversor.

Cada transdutor utilizado possui uma curva característica que relaciona a tensão (ou corrente) na entrada com uma tensão correspondente na saída. Dessa forma, foi feito o levantamento dessas curvas utilizando uma fonte de tensão variável, um banco de lâmpadas e dois multímetros digitais.

As saídas das placas com os transdutores de tensão e corrente, mencionados acima, foram ligadas em uma placa de aquisição de dados (PCI 1002 L), e fornecem a esta última um sinal proporcional ao sinal de entrada na faixa de -4V a +4V. O sinal analógico é então amostrado e transmitido ao computador para posterior tratamento dos dados. Na placa de aquisição PCI 1002 L também é conectado o conversor TxIsoRail, que coleta o sinal de temperatura do termopar, o qual corresponde a temperatura de costa de célula.

A Fig. 6 mostra as instalações provisórias da monitoração do sistema fotovoltaico coletando dados em tempo real. As placas com os transdutores e o condicionamento foram instaladas em parede, perto do inversor de modo a coletar as medições de tensão e corrente tanto do lado CA, quanto do lado CC, o termopar foi fixado na costa do módulo e chega pelo forro à sala do computador responsável pela monitoração. Como dito anteriormente, esta instalações são apenas provisórias, pois o laboratório ainda não foi ocupado e o sistema de monitoração ainda se encontra em fase de teste.

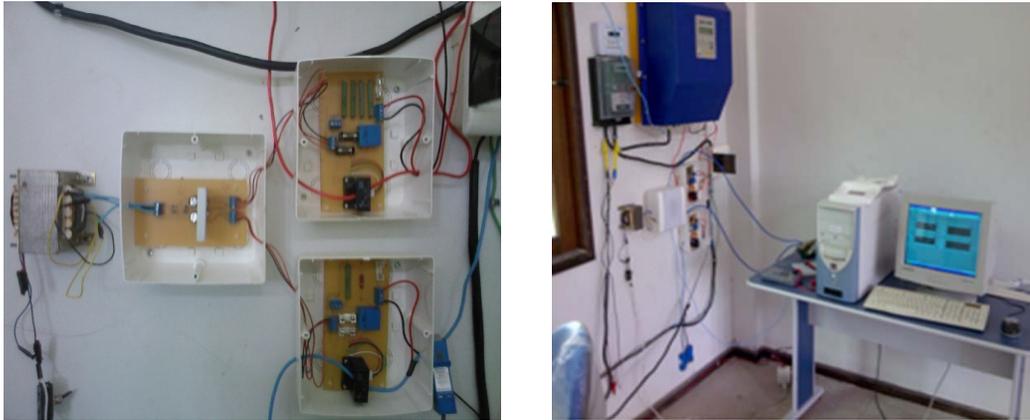


Figura 6 – Instalações provisórias do sistema de aquisição de dados.

A medição de irradiância incidente no plano do gerador poderá ser feita, futuramente, através de um módulo padrão calibrado, a partir do qual se consegue estimar com boa precisão o valor de irradiância que incide sobre as células FV.

### 3.2 Programa computacional de monitoração

O programa foi desenvolvido com o objetivo de monitorar uma edificação, no sentido de avaliar os parâmetros climáticos e as estratégias de conforto ambiental; analisar os parâmetros elétricos da edificação, monitorando a qualidade e o consumo de energia elétrica; e avaliar a auto-suficiência da edificação referente a recursos elétricos e hídricos a partir do monitoramento de um sistema de geração conectado à rede elétrica e medindo os níveis e consumo nos reservatórios do sistema de distribuição de água. O programa feito em ambiente LABVIEW devido às vantagens de criação de interface de aquisição de dados, tratamento e visualização, pois o LABVIEW provê várias ferramentas para tal. Os comandos apresentados pelo programa desenvolvido são bastante simples e intuitivos para o usuário e a interface é composta por vários botões, indicadores, controles numéricos, gráficos, entre outros.

Neste trabalho tem-se interesse apenas no módulo de monitoração do SFCR. A interface consiste em um esquema unifilar do SFCR, onde são colocados indicadores numéricos nos diversos pontos monitorados, conforme mostrado na Fig. 7. Esta interface, também conta com um diagrama dinâmico onde elementos como chaves mudam de estado dependendo do comportamento do sistema.

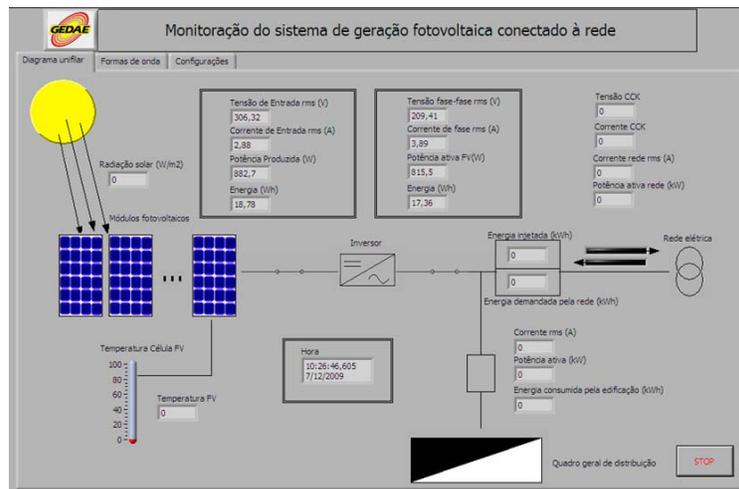


Figura 7 - Monitoração do sistema fotovoltaico interligado à rede elétrica.

As variáveis monitoradas neste caso são: tensão e corrente em vários pontos do sistema, os valores de temperatura de costa das células e de irradiância solar sobre os módulos fotovoltaicos. O programa também realiza os cálculos para obtenção de outros parâmetros a partir daqueles coletados como potência e energia tanto no lado CC quanto no lado CA para verificação de balanço energético e eficiência do SFCR. As formas de onda de tensão e corrente tanto no lado CC quanto no lado CA do sistema também são mostradas, como apresentado na Fig. 8.

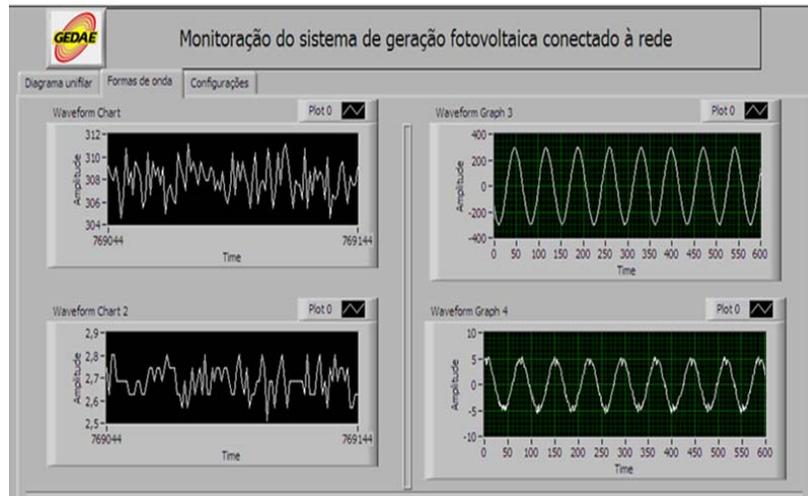


Figura 8 – Monitoração das formas de onda do sistema.

O programa gera um arquivo de dados em formato de texto (separado por tabulações) de acordo com o mostrado na Fig. 9. Os dados gerados pelo programa podem facilmente ser utilizados em outros programas de análise de sistemas fotovoltaicos. As seis primeiras colunas se referem à hora e data do momento da integralização dos dados, as outras oito colunas se referem às médias da tensão RMS, corrente RMS, potência ativa e a energia ativa gerada no período de integralização. O período de integralização neste caso era de 1,5 minutos, devido a limitações no computador utilizado. O período de integralização ideal seria de 1 minuto, facilitando o tratamento dos dados, para isso, está se expandindo a capacidade atual do computador utilizado.

9,000	50,000	17,000	28,000	11,000	2009,000	307,269	2,560	786,474	19,880	218,349	3,211	701,155	17,724
9,000	51,000	47,000	28,000	11,000	2009,000	311,138	2,602	809,526	20,238	218,661	3,287	718,736	17,968
9,000	53,000	18,000	28,000	11,000	2009,000	308,561	2,689	829,629	20,971	218,641	3,378	738,598	18,670
9,000	54,000	48,000	28,000	11,000	2009,000	305,246	2,632	803,295	20,082	218,596	3,273	715,529	17,888
9,000	56,000	18,000	28,000	11,000	2009,000	306,353	2,537	777,194	19,430	218,452	3,156	689,339	17,233
9,000	57,000	49,000	28,000	11,000	2009,000	307,433	2,495	767,174	19,392	218,231	3,122	681,350	17,223
9,000	59,000	19,000	28,000	11,000	2009,000	309,723	2,546	788,580	19,715	218,477	3,197	698,419	17,460
10,000	0,000	50,000	28,000	11,000	2009,000	311,241	2,699	839,863	21,230	218,562	3,409	745,017	18,832
10,000	2,000	20,000	28,000	11,000	2009,000	313,517	2,707	848,675	21,217	218,541	3,471	758,475	18,962
10,000	3,000	51,000	28,000	11,000	2009,000	304,350	2,731	830,847	21,002	218,104	3,366	734,221	18,559
10,000	5,000	21,000	28,000	11,000	2009,000	303,913	2,612	793,654	19,841	217,974	3,283	705,868	17,647
10,000	6,000	51,000	28,000	11,000	2009,000	305,915	2,647	809,714	20,243	217,903	3,238	715,375	17,884
10,000	8,000	22,000	28,000	11,000	2009,000	320,346	2,508	794,457	20,082	217,777	3,206	698,357	17,653
10,000	9,000	52,000	28,000	11,000	2009,000	313,455	2,682	840,647	21,016	217,776	3,437	748,574	18,714
10,000	11,000	23,000	28,000	11,000	2009,000	310,653	2,732	848,435	21,447	218,075	3,467	756,010	19,110
10,000	12,000	53,000	28,000	11,000	2009,000	304,815	2,798	852,827	21,321	218,168	3,477	758,472	18,962

Figura 9 – Dados gerados pelo programa.

### 3.3 Comparação entre medições

A etapa de comparação entre medições do sistema e outras medições faz-se necessária para garantir a confiabilidade dos dados coletados. Desta maneira, comparam-se as medições do sistema de aquisição desenvolvido (SAD) com equipamentos de medição já consolidados no mercado e que apresentem boa exatidão, de modo que possam ser identificadas falhas quanto à exatidão das medições, permitindo, assim, a realização de ajustes no sistema, caso necessário.

Para a validação dos dados coletados pelo SAD, primeiramente foram comparadas medições de tensão e corrente CA com um analisador portátil de qualidade de energia denominado PowerNet P-600, da IMS (fabricante). O equipamento é capaz de registrar e analisar a qualidade da energia, apresentando valores para corrente com erros de até 1,5% (inclui a precisão do sensor de corrente), para tensão de até 0,5 % e para potência e energia de até 2 % (inclui a precisão do sensor de corrente).

Os resultados encontrados para um dia de monitoração (28/11/2009) são apresentados na Fig. 10 para os dois sistemas de medição (SAD e P-600). A comparação foi feita em intervalos de 15 minutos, o que correspondia a 10 integralizações do SAD e três do P-600. Nota-se pela figura que os pontos (medições do SAD) acompanham com boa aproximação a curva obtida pelo P-600, apresentando maior divergência no início e no final das medições. Isto ocorre principalmente devido a criação de um limiar para o início das medições no programa de monitoração da edificação, pois para valores de tensão muito baixos na saída do transdutor, a medição estava sendo comprometida por ruídos.

Torna-se então importante o processo de condicionamento do sinal, visando atenuação de ruídos. O erro da energia acumulada no período medida pelo SAD em relação ao P-600 foi de 0,9%, mostrando uma boa precisão por parte do sistema desenvolvido.

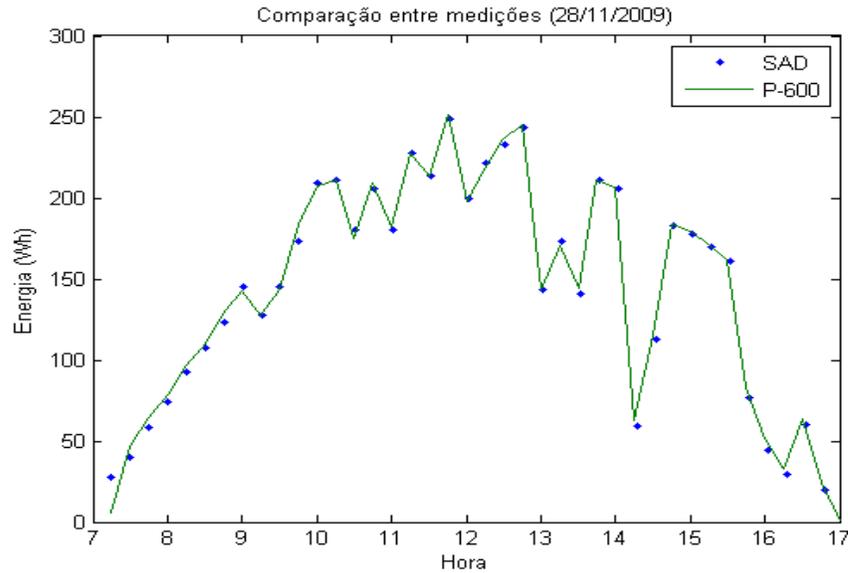


Figura 10 - Comparação da produção de energia entre os medidores.

Já as medições de tensão e corrente CC foram confrontadas com um osciloscópio digital Fluke 199C Color ScopeMeter. A comparação do lado CC foi realizada de maneira similar à realizada para o lado CA, utilizando-se, todavia, período de integralização diferente. Como o osciloscópio coletava suas medições a cada segundo, o período de integralização utilizado foi o próprio período de integralização do SAD. A Fig. 11 mostra a comparação entre as medições realizadas pelo SAD e as realizadas pelo FLUKE durante um curto período de medição. Neste período o erro percentual da energia acumulada total foi de aproximadamente 0,5%.

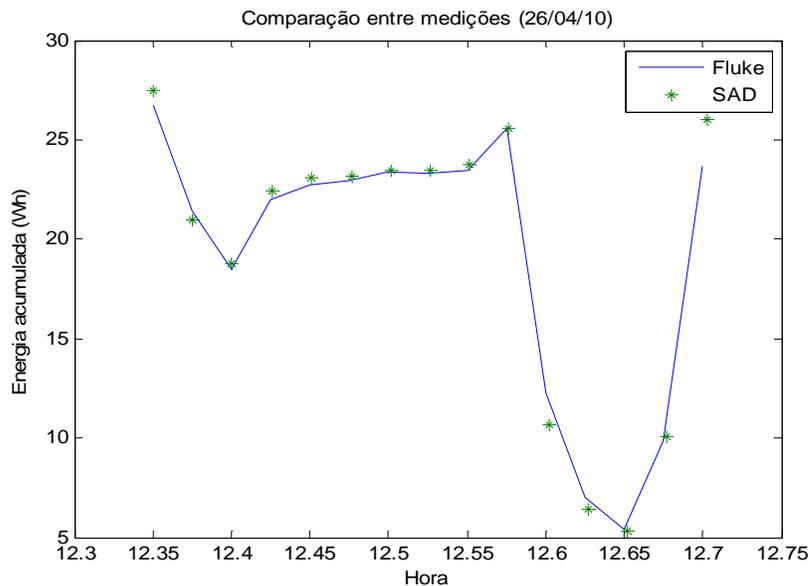


Figura 11 – Comparação da produção de energia entre o Fluke 199c e o SAD.

Em geral, pelos testes realizados, os valores coletados e calculados pelo SAD vêm apresentando boa aproximação quando comparados com outros instrumentos de medição.

### 3.4 Publicação dos dados na internet

Os dados coletados pelo programa de monitoração podem ser publicados em um servidor na Internet, de forma que possam ser visualizados remotamente através de uma página localizada neste servidor. Para fins de teste, inicialmente está sendo utilizado um servidor gratuito para o envio dos dados, entretanto o serviço grátis possui uma série de limitações, como a implementação de linguagens de script e a utilização de banco de dados. Atualmente, só é possível acessar a página e fazer o download dos arquivos de medição disponíveis.

O processo de publicação dos dados consiste na comunicação com um servidor de FTP (File Transfer Protocol) para o envio periódico dos arquivos de dados da monitoração. Neste processo é necessária a autenticação do cliente (no caso, o programa de monitoração da edificação), por meio de um *login* e senha, para acesso ao servidor. Objetiva-se que a leitura dos arquivos publicados na Internet seja feita em uma página dinâmica, onde o usuário não apenas possa baixar os dados, mas também visualizar gráficos, esquemas de monitoração dos sistemas, e ainda ter acesso a monitoração em tempo real, entre outras opções.

Testes bem sucedidos de publicação de dados foram realizados utilizando as medições coletadas pelo programa de monitoração do SFCR. A cada hora, o programa se conectava com o servidor de Internet e enviava os dados computados referentes ao início do dia até a hora do envio. Como o arquivo enviado é acumulativo, o novo arquivo enviado em uma determinada hora substitui aquele enviado na hora anterior, exceto se houver mudança de data.

## 4 CONCLUSÃO

A Monitoração e avaliação do SFCR do GEDAE é um passo inicial para o desenvolvimento de estudos sobre as contribuições desses tipos de sistemas na rede elétrica convencional para o caso da região norte do país. Logo, seus resultados operacionais servem para suprir uma lacuna de informações sobre os SFCR nessa região, uma vez que todos os outros sistemas desse tipo no país estão instalados nas outras regiões do país.

O novo sistema de aquisição de dados torna a monitoração da edificação muito mais prática e acessível. O programa de monitoração possibilitará acompanhar o desempenho do prédio e dos seus sistemas em tempo real, tanto no Laboratório quanto pela Internet, com a possibilidade de fazer o download dos arquivos de monitoração de um período de tempo especificado pelo usuário. Além disso, a publicação dos dados na Internet contribui para a divulgação da monitoração e dos sistemas implantados no Laboratório.

O sistema de aquisição ainda se encontra em fase de testes, os próximos passos do projeto são: o estabelecimento da comunicação da monitoração SFCR com o programa de monitoração da edificação inteira; o implemento de melhorias na rede de comunicação com o computador central responsável pelo gerenciamento de todos os módulos de monitoração da edificação; o aumento da robustez do sistema de monitoramento em relação a possíveis erros, para que estes não interrompam sua monitoração devido a eventuais falhas que possam ocorrer; e melhora no condicionamento dos sinais, para reduzir o nível de ruídos.

## REFERÊNCIAS

- Aguilar, H. M. C., 2004. Projeto de uma Edificação Autônoma e Energeticamente Eficiente para Uso como Laboratório de Energias Renováveis e Eficiência Energética. Dissertação de mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA.
- Galhardo, M. A. B., Manito, A. R. A., Aguilar, H. M. C., Pinho, J. T., 2009. Programa Computacional para Monitoração de uma Edificação Eficiente. III CBEE – Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. Belém-PA.
- Macêdo, W. N., Figueiredo, G. P., Pinho, J. T., Zilles, R., 2008. Experiências com o Primeiro Sistema Fotovoltaico Integrado à Rede na Região Amazônica. II CBENS – Congresso Brasileiro de Energia Solar. Florianópolis-SC.
- Manito, A. R. A., 2009. Sistema de Monitoramento Energético de uma Edificação Eficiente. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém-PA.
- Vasconcelos, F. M., Figueiredo, G. P. F., 2010. Metodologia e Análise de Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica de Baixa Tensão e Avaliação de Desempenho de um Sistema de 1,575 kWp. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará (UFPA) Belém-PA.

### DEVELOPING OF AN ACQUISITION SYSTEM FOR A GRID CONNECTED PV SYSTEM

**Abstract.** *This paper presents the development, assembly and test of a data acquisition system for a grid connected PV system. The monitoring is done through sensors installed in various parts of the system for detailed observation of its behavior, and the data is processed, stored and published on the internet through a software developed in LABVIEW environment. It also presents the main components used to develop the monitoring system and the comparison of the referred acquisition system with reliable measurement equipment for validation of the data stored*

**Key words:** *PV system, LABVIEW, Monitoring, Data acquisition.*