



35° SENAFOR

19ª Conferência Internacional de Forjamento - Brasil

18ª Conferência Nacional de Conformação de Chapas / 5ª Conferência Internacional de Conformação de Chapas / 2º Congresso do BrDDRG

5ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis

Porto Alegre-RS-Brasil – Outubro 7 à 9, 2015

Estudo de um Sistema para Monitoramento de Revestimento Cerâmico Fotovoltaico Utilizando Rede Power Line Communication/PLC

Vilson Gruber ⁽¹⁾
Roderval Marcelino ⁽¹⁾
Iury Melo ⁽²⁾
Yuri Crotti ⁽²⁾
Pedro Augusto Di Francia Rosso ⁽²⁾
Lírio Schaeffer ⁽³⁾

RESUMO

Esse artigo apresenta um estudo para a implementação de um sistema para monitoramento de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos utilizando uma rede PLC. Devido à necessidade energética do Brasil, o estudo visa um sistema para a captação dos dados do revestimento cerâmico através de sensores, convertendo esses dados para o formato digital pelo software LabView, o que permitirá a análise desses dados, sugerindo ou não a viabilidade do uso de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos para geração de energia elétrica, diminuindo o uso da rede de distribuição elétrica.

Palavras chave – Revestimentos Cerâmicos Fotovoltaicos; Sistema de Monitoramento; Power Line Communication-PLC; LabView; Rede de Sensores.

ABSTRACT

This paper shows a study to implement a system to monitor photovoltaic ceramic tiles using PLC network. Due the Brazilian energetic need, the study aim for a system to capture the data from the ceramic tiles using sensor networks, convert these data to digital format by software through LabView, allowing the data analysis, and suggesting or not ceramic tile use viability to generate electric energy.

Key words — Photovoltaic Ceramic Tiles, Monitoring System; Power Line Communication-PLC; LabView; Sensor Network.

⁽¹⁾ Prof. Dr. Eng, Universidade Federal de Santa Catarina.

⁽²⁾ Graduando; Universidade Federal de Santa Catarina.

⁽³⁾ Prof. Dr. Eng, Univerisdade Federal do Rio Grande do Sul.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano tem a necessidade de captar informações do meio ambiente para poder modelar seus experimentos através da observação dos fenômenos ocorridos. Mais do que simples equipamentos os sistemas de aquisição e monitoramento são ferramentas indispensáveis para a análise de variáveis de um processo.

Ao conduzir uma pesquisa é necessário que dados sejam adquiridos afim de proporcionar resultados que validem o objeto estudado, neste artigo são apresentados os métodos e ferramentas utilizados para analisar um piso fotovoltaico. O piso fotovoltaico tem como objetivo o aproveitamento de espaços com revestimentos cerâmicos e alta incidência luminosa para geração de energia elétrica.

Este projeto tem como objetivo o estudo de um sistema de monitoramento para pisos fotovoltaicos utilizando a rede elétrica para a transmissão dos dados, as ferramentas estudadas serão sensores, placas de aquisição de dados, software de análise e dispositivos para transmissão de dados via rede elétrica.

Para conduzir os dados coletados pelos sensores a equipe utilizará a tecnologia Power Line Communication (PLC) a qual consiste em uma forma de comunicação dados que utiliza as redes de energia elétrica como meio de transmissão, dessa forma não necessita de meio exclusivo para a transmissão dos sinais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Sistema Fotovoltaico

A distinção entre células e módulos fotovoltaicos é importante para o melhor entendimento do que é aprestado neste artigo, segundo a ABNT (1988) “célula fotovoltaica é o conversor fotovoltaico elementar”. A associação de várias células da origem a um módulo fotovoltaico, que segundo a definição formal é “o menor conjunto ambientalmente protegido de células solares interligadas, com o objetivo de gerar energia elétrica em corrente contínua”. (ABNT, 1988).

O fenômeno de geração direta de eletricidade por meio da incidência de raios eletromagnéticos chama-se efeito fotovoltaico e acontece em materiais semicondutores existem vários semicondutores que são utilizados na fabricação de células fotovoltaicas, como: Carbono (C), Silício (Si), Germânio (Ge), Arsênio (As), Fosforo (P), Selênio (Se), Telúrio (Te), há ainda os semicondutores chamados primários e terciários como o Arsenieto de Gálio (GaAs), Nitreto de Gálio (GaN), Telureto de Cádmiio (CdTe) e o Disseleneto de cobre-índio.

Para exemplificar o efeito fotovoltaico podemos estudar o caso do silício monocristalino. O átomo de silício possui quatro elétrons na camada de Valência, a combinação molecular do silício é cristalina, onde quatro átomos se agrupam em formato tetraédrico cada um compartilhando um elétron, formando assim quatro ligações covalentes, nessa configuração a banda de Valência do átomo de silício, que pode conter até oito elétrons, fica completa, assim os elétrons ficam presos na camada de Valência deixando o átomo no estado estável. (NAVE, 2015).

Na temperatura 0 Kelvin (K) também denominado zero absoluto, todos os elétrons da camada de Valência estão na banda de Valência, desse modo o semiconductor é um isolante entretanto quando em temperaturas acima do zero absoluto, alguns elétrons da banda de Valência passam para a banda de condução, deixando uma vacância no local onde se encontrava, no silício a 300 K, a energia necessária para a troca de banda, ou gap, é de aproximadamente 1,1eV ou 1,70-19 J, nessas condições o semiconductor passa a ter propriedades de um condutor. (NAVE, 2015). Uma célula fotovoltaica de silício puro não produziria energia elétrica, pois os elétrons da banda de condução se combinariam com as vacâncias, que devido à carga negativa do elétron, tem o comportamento de cargas positivas. Por isso o silício é misturado a outras substâncias em um processo chamado dopagem. Nas dopagens, materiais pentavalentes (cinco elétrons na camada de Valência), como o fósforo, arsênio ou antimônio, e trivalentes (três elétrons na camada de Valencia) como o boro, gálio ou índio são adicionados ao silício. (CRESESB, 2014).

O boro adicionado ao silício confere a ele carga positiva, pois por conter apenas três elétrons na camada de Valência ao formar o cristal tetraédrico uma das quatro ligações fica com apenas um elétron, criando então uma vacância, que como dito acima é análogo a uma carga positiva. O silício dopado com boro forma a junção de tipo p. O fósforo tem função análoga, como possuiu cinco elétrons na camada de valência, ao ser inserido no silício, confere a ele carga negativa, já que um de seus cinco elétrons da camada de Valencia fica livre na estrutura. Esse processo de dopagem forma a região n. (HECKTHEUER, 2001). (NAVE, 2015).

Quando um semiconductor possui as duas regiões, p e n, forma-se a junção p-n. Devido a um gradiente de concentração de elétrons, as cargas negativas livres da região n migram para as lacunas da região p, gerando assim um campo elétrico no interior do semiconductor. Em estado estacionário, ou seja, quando todas as lacunas estão preenchidas, não há corrente no material.

Quando luz incide sobre a junção, os fótons com energia suficiente arrancam um elétron da camada de Valência deixando uma lacuna na ligação, o elétron livre gerado na região p é acelerado pelo campo elétrico em que está imerso para região n, e as lacunas geradas na região p migram para região n. Surge então uma diferença de potencial devido ao desequilíbrio das correntes na junção. Se forem conectados terminais em cada lado da junção e este for conectado a um condutor interligado a uma carga, uma corrente fluirá pela carga enquanto a junção p-n for iluminada. (HECKTHEUER, 2001). (NAVE, 2015).

2.2. Sistema da Monitoramento

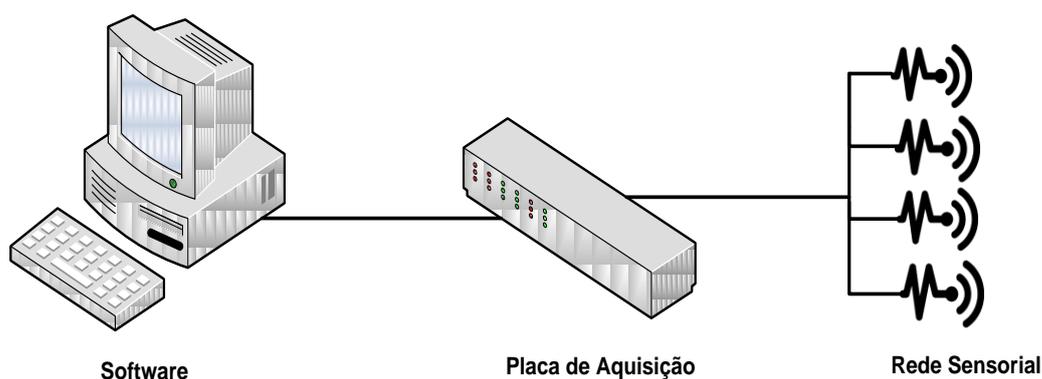
Um sistema de monitoramento é um conjunto de sistemas interligados com objetivo de monitorar de uma ou mais grandezas. Esses sistemas devem realizar suas tarefas proposta e também trabalhar em conjunto em busca de um objetivo comum. As grandezas mensuradas em sistemas de monitoramento normalmente são analógicas, então necessitam de conversões para digital.

Normalmente sistemas de monitoramento são divididos em três partes: Sensorial, Aquisição e Conversão, Software.

Os sensores serão os componentes que serão utilizados para medir as grandezas necessárias no projeto, a placa de aquisição é a ferramenta no qual será condicionado os sinais das grandezas e

convertidos. O software fica com a tarefa de analisar os dados obtidos através dos sensores e placa de aquisição. A figura 1 representa um sistema de aquisição de dados e monitoramento.

Figura 1: Sistema de aquisição de dados e monitoramento



Fonte: Arquivo dos autores

Os dados obtidos através dos sensores serão analógicos e esses dados serão convertidos por meio da placa de aquisição para um formato digital. Esse formato digital é necessário para transmissão e armazenamento. Segundo CANTO (2007) "... com a evolução dos dispositivos eletrônicos, os circuitos de conversão ganharam velocidade e exatidão com o aumento do número de bits disponíveis para representar o sinal. ”.

O dispositivo para aquisição e conversão dos sinais provenientes dos sensores normalmente são hardware que digitalizam sinais analógicos de entrada de forma que um computador (Software) possa interpretá-los. Os três componentes principais de um dispositivo de aquisição usados para medir uma grandeza são os circuitos eletrônicos de condicionamento de sinais, conversor analógico-digital e o barramento do computador.

A última função da placa de aquisição é se comunicar com o software, essa comunicação só é possível através do barramento. O barramento é um caminho de comunicação entre diversos dispositivos (STALLINGS, 2000). Hoje no mercado existem diversos tipos de barramentos, cada barramento é utilizado com um objetivo específico.

Como mencionado anteriormente o barramento que será utilizado neste estudo é o Power Line Communication (PLC), apesar da utilização do PLC ser oriunda dos anos 20 sua maior aplicação era na telemetria, ou seja, sua utilização era voltada para medição remota. Nesta época era utilizada uma faixa de frequência que 100 a 900Hz, denominado de PLC de Faixa Estreita (*NarrowBand*), apesar de hoje ainda existir aplicação do PLC em Faixa Estreita suas aplicações e estudos estão concentrados na faixa de 1.6 à 30MHz em rádio frequência e com taxas de até 200Mbps, o qual é denominada de PLC Faixa (Banda) Larga (*BroadBand*), de modo que em algumas referências e visto a expressão BPLC (*BroadBand Power Line Communication*).

Essa faixa de frequência é utilizada para que os sinais transmitidos possuam frequências muito maiores que os sinais da rede elétrica cuja o valor no Brasil é 60Hz, com isso ambos os sinais podem coexistir no mesmo meio sem que haja interferência de um sobre o outro.

O PLC pode ser dividido em duas categorias conforme a sua localização:

- **PLC (*Indoor*):** é caracterizado como uso do PLC dentro das residências, o PLC nesses casos trabalha como comutador de redes internet a cabo ou WiFi, criando uma rede local e tornando qualquer tomada em uma possível conexão com a rede.
- **PLC (*Outdoor*):** é a utilização do PLC entre as subestações elétricas e as residências, para este caso, alguns existe a necessidade de um *hardware* específico denominado *Master* cuja finalidade é controlar e repetir o sinal o qual desejamos que seja transmitido e este fica próximo ao transformador. O *Master* possibilita que qualquer ponto ligado à rede conectado ao transformador em questão seja um ponto de recepção do PLC, para o funcionamento nas residências um *modem* PLC deve ser conectado para que receba as informações transmitidas pelo *Master*.

A tecnologia do PLC atua na camada de enlace do modelo OSI (*Open Systems Interconnection*), de forma que ela pode atuar em colaboração com outras tecnologias dessa camada ou em conjunto com as tecnologias da camada de rede, principalmente com o protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*).

Para sua utilização alguns equipamentos são necessários, estes são elencados e brevemente descritos a seguir:

- **Master:** algumas vezes denominado *HeadEnd* é o equipamento que possibilita a inserção dos sinais na rede elétrica, assim permitindo que qualquer tomada ligada a rede seja um ponto de acesso à rede PLC;
- **Modem:** também conhecido como Unidades de Terminação de Cliente (*Customer Premiser Equipment – CPE*), esses são os aparelhos presente nas residências e possuem a finalidade de ser um ponto de acesso aos dados transmitidos via PLC. Alguns modelos contam com antenas para WiFi, entradas RJ45 e/ou RJ11, entre outros;
- **Repetidor:** é o equipamento utilizado quando as distâncias entre o *Master* e *Modem* são superiores a 300 metros, serve como um mecanismo de reinserção dos sinais na rede elétrica;
- **Isolador de Ruídos:** como na rede elétrica existes a constante inserção de ruídos provenientes da inserção e retiradas de equipamentos (liga/desliga), e mesmo oscilações na proveniência de energia, o isolador de ruídos trabalha como um filtro melhorando o desempenho do PLC. Dependendo da aplicação em que o PLC será utilizado existe um filtro adequado.

Esses são os equipamentos ditos básicos para utilização do PLC, dependo da aplicação desejada outros equipamentos são utilizados afim de proporcionar um melhor funcionamento.

2.3. Softwares de Análise

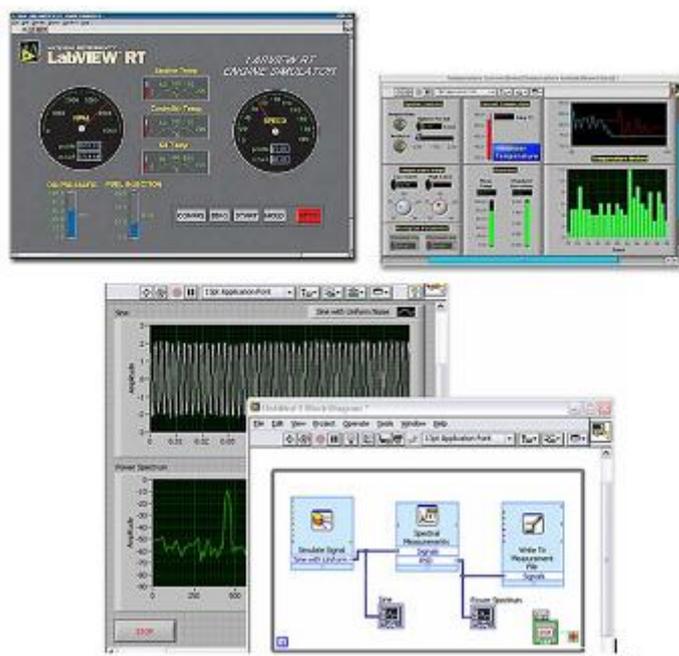
O mundo da informática vem crescendo rapidamente nos últimos anos, desde a criação do transistor a eletrônica foi reinventada. Hoje com os microprocessadores e seus programas sofisticados é possível realizar tarefas que antes eram consideradas impossíveis.

Os softwares de análise de variáveis também estão seguindo esta evolução, todos possuem ambiente gráfico, facilitando a visualização dos sinais. Eles possuem diversos mostradores que facilitam a vida do operador, podem ainda gravar os dados coletados para futura análise ou para exportação para outros softwares específicos. A maioria já vem preparado para operar com os diversos tipos de sensores existentes, ou possuem sinais de entrada genéricos, que bastando algumas configurações podem adquirir, armazenar e mostrar os valores coletados.

O LabView® (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench) é uma ferramenta da National Instruments Corporation que surgiu em meados de 1986. Largamente utilizado em todo o mundo para aquisição, instrumentação e controle de processos. A partir dos anos 90 recebeu melhorias importantes, recursos gráficos e principalmente estruturas de programação como as de repetição, seleção e subrotinas. Hoje é considerada uma linguagem de programação gráfica com características multiplataforma, ou seja, pode rodar em diversos sistemas operacionais, inclusive o Linux que é totalmente grátis. O LabView® foi pioneiro na utilização de programação gráfica em blocos, cria-se um programa através da conexão de blocos e uso de instrumentos virtuais prontos. A grande vantagem deste sistema é o rápido desenvolvimento dos experimentos, aliado com o alto poder de programação. Sua maior desvantagem está no alto custo. (BALBINOT, BRUSAMARELLO, 2006, pg 446).

Na figura 2 podemos ver alguma tela do ambiente gráfico de programação do LabView®.

Figura 2: Modelos das telas do programa LabView



Fonte: (National Instruments, 2007).

Para operar o programa existem diversas telas disponíveis ao usuário. A primeira é denominada ambiente de trabalho, onde todos os blocos são colocados e a programação é realizada.

Um dos itens mais usados são os instrumentos virtuais que servem para verificar o valor das variáveis.

Outra janela disponível ao operador é a Functions (Funções). Ela possui dispositivos destinados a análise e manipulação dos sinais, dispositivos de entrada e saída (placas conversores,

drivers, etc), estruturas de controle (loops, while, case, etc) e funções aritméticas, lógicas relacionais, entre outras. Com todas estas funções o poder do programador fica limitado a sua imaginação.

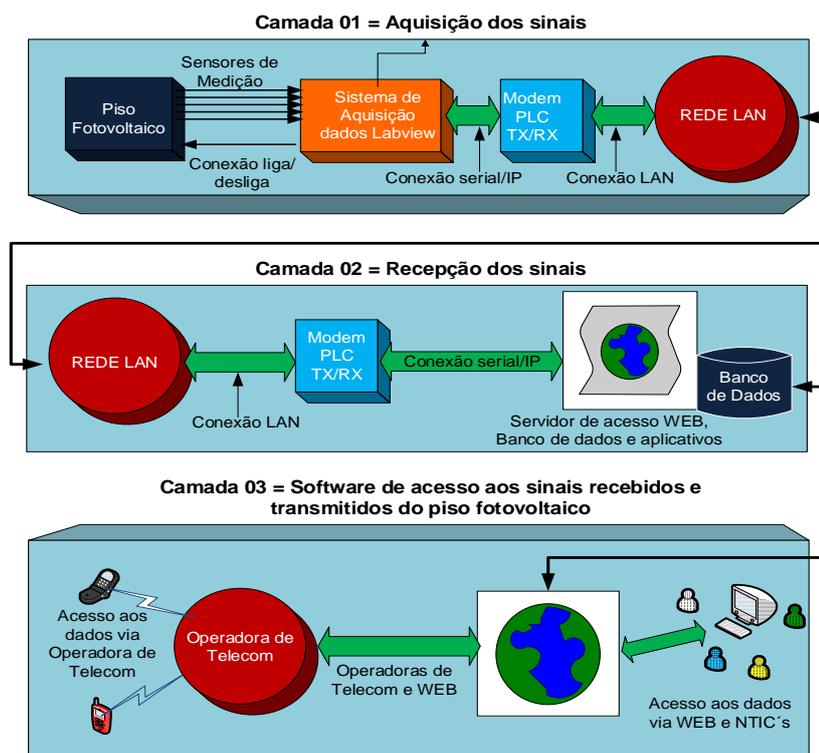
Um recurso importante para softwares de análise é a gravação dos dados coletados. O LabView® permite este recurso gravando os dados em arquivo, para posterior análise e interpretação.

3.METODOLOGIA APLICADA NO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS FOTOVOLTAICOS

O Sistema de aquisição e monitoração de dados utilizando a Rede Power Line Communication aplicadas a sistemas de monitoramento de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos é descrito por cinco elementos chaves do processo (GRUBER, et al., 2013): Máquinas Inteligentes e Sensores – Aparelhos que monitoram, controlam e medem algum tipo de atividade localmente; Interface da Aplicação – Interface entre os sensores e a rede de comunicação. Base de Comunicação (Backbone) – O sistema pode ser por linhas fixas ou rádio, e transmitir informações dos sensores através da interface da aplicação, para um computador central de comando e um centro de controle, neste trabalho será utilizado a tecnologia Power Line Communication; Sistema de transmissão e recepção para monitoração dos dados à distância. Centro de Controle e Comando – Este é o ponto central que recebe os dados transmitidos pelos sensores. É neste centro que serão analisados os dados obtidos pelo modelo de sistema desenvolvido, e onde serão tomadas todas as decisões para soluções de possíveis problemas.

A arquitetura proposta do modelo de sistema é descrita em três camadas e mostrado a seguir na figura 3. A camada 01 é composta pelo equipamento a ser monitorados, aqui definidos como piso fotovoltaico, os sensores instalados entre o piso e a placa de aquisição de dados integrados como o modem PLC para acesso a Rede LAN. Os parâmetros a serem monitorados são capacidade de geração de energia e luminosidade. A camada 02 é composta por modem PLC integrado a rede e ao servidor de acesso ao banco de dados, já na camada 03 contém os todos os aplicativos de suporte a WEB e rede LAN.

Figura 3: Modelo de arquitetura proposta para a monitoração dos pisos fotovoltaicos



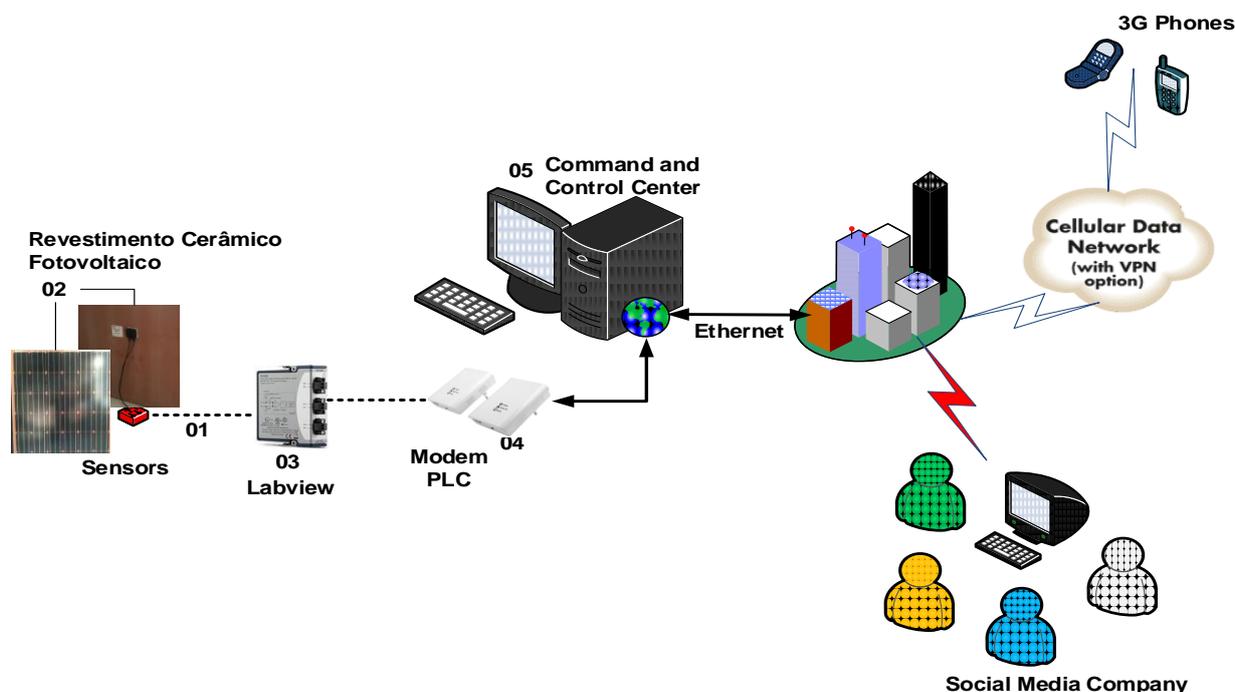
Fonte: Arquivo dos autores

4. RESULTADOS

A seguir é mostrado um esquemático de como será feito a montagem do modelo de sistema proposto para aquisição e monitoração local e remota dos dados, integrando a montagem dos equipamentos de hardware e software a plataforma de testes em bancada.

A figura 4 abaixo ilustra o modelo do sistema simplificado, formado pelo piso fotovoltaico, sensores, placa de aquisição (LabView), sistema de monitoramento, rede PLC, onde estão sendo gerados os dados de aquisição e monitoração.

Figura 4 – Esquemático da plataforma de aquisição e monitoração de dados remotos



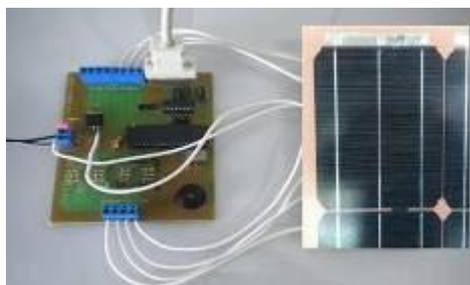
Fonte: Arquivo dos autores

O meio usado para transmitir esses dados será via rede de dados Power Line Communication constituído da seguinte forma: Uma placa de aquisição de dados captura os dados dos sensores e passa para o modem PLC transmissor, esse por sua vez terá a função de transmitir para o receptor modem PLC, que estará conectado através da rede elétrica a uma certa distância do piso fotovoltaico, onde os dados são coletados através de um servidor específico de dados.

Este modelo de sistema, graças as suas características, permitirá uma intervenção rápida perante circunstâncias dos eventos que ocorram. A figura 5 mostra um protótipo em bancada de testes no LABTEL.

Após a execução das simulações obtidas do modelo de sistema aplicado à aquisição e monitoração de dados remotamente via rede Power Line Communication, observa-se que:

Figura 5 – Protótipo em bancada de testes.



Fonte: Arquivo dos autores

O estudo sobre os Sistemas de Monitoramento Remoto trará um maior controle na utilização das instalações de pisos fotovoltaicos não só no laboratório de análise, mas também em locais remotos,

mostrando dados que serão úteis para a tomada de decisão e verificação da capacidade de geração de energia através desta nova tecnologia de construção.

Com a aplicação do modelo apresentado para a aquisição e monitoração remota via rede PLC mostra-se que pode ser usada para identificar problemas e possíveis soluções para os novos sistemas de geração de energia solar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o projeto está nas fases iniciais e alguns dos materiais são de procedência estrangeiras, ainda não foi possível obter resultados numéricos para uma melhor exemplificação do aqui proposto, entretanto em futuros trabalhos a equipe pretende montar um protótipo de sistema de monitoramento utilizando o método estudado.

Dentro dos itens propostos desde o início deste projeto, conclui-se que os resultados obtidos e que ainda estão sendo analisados poderão trazer muitos resultados para análises futuras junto a este projeto. Vale ressaltar que este modelo ainda está em fase de prototipagem e desenvolvimento, o que vai requerer uma análise mais detalhada do modelo apresentado para monitoração de pisos fotovoltaicos.

O projeto demonstra a facilidade de interatuar com equipamentos de maneira local e remota, usando as redes de comunicações existentes. Brinda um amplo panorama de possíveis aplicações em muitos campos de atividade, sabendo-se que as perspectivas futuras das tecnologias existentes são a unificação das diferentes redes de acesso de telecomunicações, incluindo as redes do tipo power line communication, redes celulares, wireless, satélites, fibras ópticas, nas diversas tecnologias existentes.

Através deste projeto pode-se a partir das redes de comunicações existentes interatuarem com o dispositivo de maneira local e remota e dispor de informações constantes de suas variáveis de funcionamento com a leitura de medição que se encontra efetuando.

6. REFERÊNCIAS

- [1] VASCONCELOS, Renan Ribeiro de. **Power Line Communications (PLC)**. 2007. Disponível em: <http://www.gta.ufrj.br/ensino/eel879/trabalhos_vf_2009_2/renan/index.html>. Acesso em: 13 jul. 2015.
- [2] ROSA, Magalí da. **Monitoramento de temperatura do motor de aéro geradores de pequeno porte utilizando Power Line Communication - PLC**. 2012. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais - PPGE3M, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- [3] MARTINS, Filadelfo Dias. **Proposta De Arquitetura E Modelo De Negócios Em Sistemas PLC**. 2006. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Engenharia Elétrica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

- [4] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.220-3: **Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social**. Rio de Janeiro, 2003.
- [5] ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413 – **Iluminância de interiores**.
- [6] CRESESB, JOAO TAVARES PINHO. (Org.). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: -, 2014.
- [7] HECKTHEUER, L. A. **Análise de associações de módulos fotovoltaicos**. 2001. 117 f. Tese (Mestre) - Urgs, Porto Alegre, 2001
- [8] **R, Nave. P-N Junction**. Disponível em: <<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/solids/pnjun.html>>. Acesso em: 9 junho 2015.
- [9] CANTO, M. A. R. do. **PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO PARA MONITORAMENTO DE FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA**. 2007. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestre em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2007.
- [10] STALLINGS, W. **Computer Organization and Architecture**. 5. ed. Braga, 2000.
- [11] BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. **Instrumentação e fundamentos de medidas**. Rio de Janeiro: Ltc, 2006. 474 p.
- [12] INSTRUMENTS, National. **Conceitos básicos da amostragem analógica**. Disponível em: <<http://www.ni.com/white-paper/10630/>>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- [13] KALANTAR-ZADEH, Kourosh. **Sensors: An Introductory Course**. 2013. ed. [s.i.]: Springer, 2013.
- [14] FRADEN, Jacob. **Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications**. 4. ed. [s.i.]: Springer, 2010
- [15] WILSON, Jon S.. **Sensor Technology Handbook**. Oxford: Newnes, 2005.
- [16] GRUBER, V., MARCELINO, R., SILVA, J.B. **Technology PLC - Power Line Communication, Used in Monitoring Systems Online**. International, Journal of Online Engineering – IJOE.



35° SENAFOR

19ª Conferência Internacional de Forjamento - Brasil

18ª Conferência Nacional de Conformação de Chapas / 5ª Conferência Internacional de Conformação de Chapas / 2º Congresso do BrDDR

5ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis

Porto Alegre-RS-Brasil – Outubro 7 à 9, 2015

Study of a System for Monitoring Ceramic Coating Photovoltaic Using the Network Power Line Communication/PLC

Vilson Gruber ⁽¹⁾
Roderval Marcelino ⁽¹⁾
Iury Melo ⁽²⁾
Yuri Crotti ⁽²⁾
Pedro Augusto Di Francia Rosso ⁽²⁾
Lírio Schaeffer ⁽³⁾

ABSTRACT

This paper shows a study to implement a system to monitor photovoltaic ceramic tiles using PLC network. Due the Brazilian energetic need, the study aim for a system to capture the data from the ceramic tiles using sensor networks, convert these data to digital format by software through LabView, allowing the data analysis, and suggesting or not ceramic tile use viability to generate electric energy.

Key words — Photovoltaic Ceramic Tiles, Monitoring System; Power Line Communication-PLC; LabView; Sensor Network.

⁽¹⁾ Prof. Dr. Eng, Universidade Federal de Santa Catarina.

⁽²⁾ Graduando; Universidade Federal de Santa Catarina.

⁽³⁾ Prof, Dr. Eng, Univerisdade Federal do Rio Grande do Sul.